

COMPTE-RENDU DE MISSION EN GUYANE, DU 2/07/2000 AU 9/07/2000

Hélène DESSARD, Sylvie GOURLET-FLEURY
(CIRAD-forêt, programme Forêts Naturelles)

1 - Objectifs de la mission

Cette mission avait trois objectifs principaux :

- finaliser le protocole de caractérisation des juvéniles d'Angélique et de leur micro-environnement, et tester une méthode de caractérisation des peuplements à l'échelle des parcelles sur le dispositif de Paracou (cadre du projet Angélique financé par ECOFOR) (voir § 3 et 4) ;
- définir plus précisément le sujet de stage de Frédérick Basset (stagiaire de 3ème année de l'ISTOM) et apporter un appui méthodologique aux thésards travaillant dans ou avec le programme Forêts naturelles (voir § 5 et 6) ;
- faire le point des travaux engagés à Paracou et mettre à jour le programme de travail d'une partie de l'équipe "Etude et modélisation de la dynamique forestière" de Guyane (voir § 7).

Différents contacts et discussions ont eu lieu avec l'ensemble des chercheurs (CIRAD et non CIRAD) présents sur le campus et à Paracou, ainsi qu'avec la Stir Tropicale à Cayenne (pour ce dernier point, voir § 8).

2 - Déroulement de la mission

2/07/00. Trajet Montpellier / Paris / Cayenne / Kourou.

3/07/00. Brève rencontre avec J.-J. Baraer, discussions avec les chercheurs CIRAD et INRA présents sur le campus de Kourou, trajet Kourou / Paracou et installation à Paracou.

4/07/00. Finalisation du protocole de mesure des juvéniles de l'Angélique avec T. Bouix et T. Claude. Tournée sur les collecteurs de graines de S. Jesel (thésard MNHN, projet Angélique d'ECOFOR) avec F. Basset (stagiaire de 3ème année de l'ISTOM). L'après-midi a été consacrée à la recherche d'un ouvrier du programme Arbres et Plantations, disparu en forêt entre la parcelle 16 et la route nationale ... et retrouvé sur la dite-route nationale en début de soirée.

5/07/00. Test, sur différents carrés de la parcelle 10, d'une méthode de caractérisation des peuplements. Mesures de hauteur sur quelques angéliques pour compléter les données de Céline Leroy (CIRAD-amis). Discussions avec T. Bouix, T. Claude, P. Petronelli.

6/07/00. Poursuite du test le matin, discussion sur la méthode à adopter pour repositionner les arbres du dispositif. L'après-midi a été consacrée (SGF) à une discussion avec P. Petronelli sur différents points (problèmes d'accès au dispositif, programme de travail de l'équipe de terrain,

perspective d'engagement de P. Petronelli dans un PDP), ainsi (HD) qu'à des discussions avec S. Jesel et T. Bouix. Trajet Paracou / Kourou.

7/07/00. Matin : (HD) Discussion avec C.Dutech (échantillonnage de la diversité sous modèle d'isolement par la distance). (SGF) Discussion avec P. Langbour, L. Maggia, M. Fournier-Djimbi (ENGREF) et Bernd Degen (INRA). Après-midi : trajet Kourou - Cayenne. Rencontre avec la Stir Tropicale (M. Fuhr, F. Plancheron) et O. Brunaux de la CAF ONF. Discussion technique à propos des projets XIIème CPER « comparaison d'inventaires » (en présence de V. Freycon) et "placettes permanentes". Trajet Cayenne - Paracou.

8/07/00. Poursuite des discussions avec P. Petronelli et T. Bouix sur la programmation des activités et ... "ascension" de l'angélique de la P16, équipée d'une plate-forme d'observation ! Trajet Paracou - Cayenne.

9/07/00. Trajet Cayenne / Paris.

3 - Caractérisation des juvéniles d'Angélique et de leur environnement proche

Ce travail est effectué par T. Bouix et T. Claude dans le cadre du projet "Angélique" financé par ECOFOR. Un premier protocole avait été appliqué en 1999 par T. Perot sur les juvéniles de la parcelle 9 (voir rapport de mission SGF de février 2000). Après analyse (résultats présentés dans le rapport d'activités 1999 rédigé pour ECOFOR), il est apparu nécessaire d'effectuer des ajustements, et de compléter la caractérisation dendrométrique et architecturale par une caractérisation des micro-environnements. Ces ajustements ont été discutés avec E. Nicolini et Y. Caraglio (CIRAD-amis) et testés par T. Bouix sur la parcelle 9. Après mise en oeuvre pratique au cours de notre séjour, quelques modifications ont encore été apportées et une estimation du temps nécessaire à la prise de mesure a été faite : 15 mn par individu paraissent nécessaires, sans compter les déplacements. Protocole final et fiche de terrain, rédigés par T. Bouix, sont joints en annexe de ce rapport.

La priorité consiste aujourd'hui à effectuer un nouveau passage sur l'ensemble des individus de la parcelle 9, afin de pouvoir disposer de deux points dans le temps (cf. mesures de T. Perot) et donc d'informations sur la croissance et la survie qui nous permettrons en théorie de valider certaines hypothèses sur le caractère prédictif des variables prises en compte. Compte-tenu du temps nécessaire à la collecte des données, ce travail demandera à peu près 1,5 mois (666 individus). Les autres parcelles seront parcourues par la suite (T. Bouix + VAT suivant).

4 - Typologie des peuplements

Cette typologie est destinée à fournir des informations potentiellement explicatives de la survie et de la croissance des juvéniles sur les P9 à 12 du dispositif, en approchant les conditions lumineuses et édaphiques de manière aussi simple et aussi "transposable" (au gestionnaire) que possible. Elle devrait par ailleurs, en autorisant une stratification préalable du milieu, permettre de mieux planifier à l'avenir la collecte d'informations sur les espèces dont la régénération doit faire l'objet d'une étude dans le cadre du XIIème CPER.

Suite à différentes réunions de concertation avec D. Sabatier et J.-F. Molino (IRD), E. Nicolini et Y. Caraglio (CIRAD-amis), un premier protocole avait été imaginé, consistant à :

- réaliser un quadrillage de chaque parcelle selon une maille de 10 m * 10 m ;
- collecter sur chaque noeud de la maille les informations suivantes : (i) évaluation de l'encombrement vertical en découpant le milieu par strates de 2m50 d'épaisseur jusqu'à 10 m, puis de 5 m d'épaisseur à partir de 10 m (notations 0 / feuillus / palmiers pour chaque strate) ; (ii) noter la présence d'héliophiles ; (iii) noter la situation topographique ainsi que l'aspect de surface des sols.

Lors d'un essai de mise en oeuvre sur les parcelles 9 puis 10 avec P. Petronelli, T. Claude, P. Naisso et T. Bouix, différents problèmes ont été rencontrés : ils ont concerné pour l'essentiel la validité de la maille et la représentativité du point effectué sur chaque noeud, ainsi que la taille (*ie* l'âge) des espèces héliophiles. Un essai de caractérisation "à l'avancement" (cf. relevés phytosociologiques) sur la P10 s'est par ailleurs soldé par un échec, le milieu étant constitué d'une série de trouées de différentes tailles à différents stades de la succession, plus ou moins anastomosées à grande échelle géographique, ce qui rend réellement difficile la pose de limites sur une carte.

Il a donc été décidé de repartir des informations présentes dans la base de données en procédant de la manière suivante :

- délimitation approximative des trouées occasionnées (i) par l'exploitation forestière de 1986/1987, (ii) par les chablis qui se sont succédés depuis chaque année. Pour ce faire, il faudra effectuer une digitalisation des cartes réalisées par L. Schmitt lors des opérations d'abattage (spatialisant l'ensemble des dégâts occasionnés par les troncs et les houppiers) et un passage sur les parcelles sera nécessaire afin de repérer l'axe de chute de tous les chablis des années suivantes ;
- reprise des limites des pistes de débardage (information saisie par N. Fauvet à partir des cartes de L. Schmitt) ;
- superposition de ces limites avec les espèces héliophiles (en tenant compte de leur espèce !) ayant franchi le diamètre de précomptage, afin de repérer les zones fermées à stratification verticale "simple" ;
- passage sur le terrain afin de compléter par des informations portant sur les héliophiles "jeunes".

Après précision et contrôle terrain de cette première carte, plusieurs opérations de "validation" sont envisagées :

- recouplement avec les transects effectués par Anne Ferment (mesure des environnements lumineux sur trois parcelles du bloc sud), avec les transects effectués par J.-F. Molino, avec les mesures de micro-environnement effectués autour des juvéniles d'Angélique ;
- caractérisation des environnements lumineux des principales strates cartographiques qui auront été définies : LAI léger de Marc Dubois, photographies hémisphériques en particulier.

Un travail de caractérisation systématique par grille, tel qu'il avait été envisagé au départ, pourra alors être re-tenté sur des grilles de maille croissante (2,5 m x 2,5 m, 5 m x 5 m, etc.) afin d'observer les correspondances entre les différentes informations collectées et la vitesse de dégradation de l'information. Ce travail reste essentiel pour pourvoir "sortir" des parcelles de

Paracou : en effet, l'historique des chablis ne peut être reconstituée aussi précisément sur d'autres sites.

Le travail sera concentré dans un premier temps sur la parcelle 9.

5 - Déterminisme de la germination chez l'Angélique (stage F. Basset)

Ce stage s'inscrit dans le cadre du doctorat de S. Jéssel. Le but de ce travail est d'évaluer la probabilité de survie (germination) des graines en fonction de la distance au pied-mère. Les facteurs susceptibles d'agir sur la mortalité des graines sont les suivants :

- la densité (compétition intra-spécifique) ;
- la prédation, les attaques fongiques et bactériennes ;
- la période écoulée depuis la fructification (donc l'état de réhydratation, traduisant un état de maturité de la graine) ;
- l'environnement lumineux.

Ces facteurs sont tous dépendants de la distance (y compris l'environnement lumineux : on n'attend pas de chablis sous le houppier du pied-mère), c'est pourquoi le protocole mis en place revient finalement à tester l'influence de la distance sur les facteurs possibles de mortalité des graines. La variable réponse est donc un taux de survie des graines observées durant une période T.

Le dispositif retenu est un plan d'expérience à facteurs croisés sans répétitions du fait que le nombre de graines possédées par S. Jéssel est trop faible (actuellement 2000 graines en stock). En définitive, seront testés le facteur densité (3 modalités), le facteur "période écoulée depuis la fructification" (3 modalités) et le facteur "distance" (3 modalités). En fait, la distance constituera le facteur « bloc » si bien qu'il sera possible de tester l'interaction bloc x facteurs. Les autres facteurs cités ne sont pas pris en compte dans ce protocole pour limiter le nombre de croisements possibles et préserver un nombre de graines suffisant par croisement pour estimer correctement le taux de survie.

Un autre protocole est a priori prévu pour tester les facteurs "environnement lumineux" et "prédation" (et plus si possible) dès lors que suffisamment de graines seront disponibles.

F. Basset implémentera le premier protocole, assurera le suivi puis analysera les données récoltées avec l'aide de Hélène Dessard.

6 - Appui technique à C. Dutech (thèse génétique Wacapou)

C. Dutech souhaiterait répondre à la question suivante : la structure génétique du Wacapou est-elle associée à sa structure spatiale et si oui, pour quelles échelles (intra et inter-agrégat, intra et inter-plaque) ? C'est le calcul des F_{st} (s.l indices de différenciation génétiques, par exemple mesurant le déficit en hétérozygotes) qui permet de répondre à cette question. Ceux-ci sont estimés à partir d'un ensemble d'individus choisis sur le dispositif de Paracou. Pour tester la corrélation entre les deux types de structures, il est nécessaire de constituer des groupes qui correspondent aux échelles évoquées ci-dessus. Ainsi, on peut déterminer des

agrégats à l'échelle de la parcelle puis les rassembler au sein de 2 « plaques », l'une correspondant au bloc sud (parcelles 9, 10, 11, 12, 16) et l'autre au bloc nord (parcelles 1, 2, 3, 4, 5, 6, 14) : ce dernier niveau de regroupement permettrait ainsi de tester l'hypothèse de l'existence de 2 lignées fondatrices, l'une au Nord, l'autre au Sud.

Les résultats sont évidemment conditionnés par le type d'échantillonnage et dans le cas où la structure spatiale explique peu ou pas la structure génétique, il sera plus difficile d'évaluer l'évolution des F_{st} avec la distance géographique avec ce sondage « agrégatif » qu'avec un échantillonnage stratifié par classe de distance.

Pour évaluer l'influence de l'échantillonnage, C. Dutech double l'expérience par un échantillonnage stratifié. Pour limiter les prélèvements (et donc le coût de l'opération) nous avons proposé d'effectuer une analyse cartographique qui permettrait de constituer 2 échantillons d'individus (un sondage stratifié et un sondage calqué sur l'agrégativité) comprenant une base commune qui soit la plus grande possible. Ce travail (analyse de la densité locale et comparaison d'histogrammes de distances) a été effectué à Montpellier et envoyé à C.Dutech.

7 - Organisation du travail de l'équipe "Etude et modélisation de la dynamique forestière" (pro parte ...) pour la fin de l'année 2000

Certains travaux planifiés lors de la mission de février 2000 (voir chronogramme du rapport de mission correspondant) ont pris du retard pour différentes raisons. En particulier, l'apurement de l'inventaire 1999 n'a pas été réalisé et les travaux de repositionnement des arbres n'ont pas démarré.

Sur ces deux derniers points, des précisions doivent être apportées :

- P. Petronelli rencontre de grandes difficultés à la manipulation des programmes de N. Haumont, programmes qui sont par ailleurs en complète refonte à Montpellier (S. Vrot et L. Gazull). Nous avons ramené au siège l'ensemble des informations saisies en 1999, puis complétées en 2000 par P. Petronelli (sauf sur P14, P15 et ARBOCEL en passe d'être terminé), ceci pour ajout par les soins de S. Vrot à la base de données générale. Ceci s'est avéré impossible du fait d'erreurs rencontrées dans les tables de base d'Oracle. A ce jour donc, la campagne 1999 n'est pas disponible, les apurements et les contrôles de terrain n'ont pu être effectués. Une solution de secours devra être mise en place (S. Vrot) pour autoriser la mise en route de l'inventaire 2000 sur les morts et les recrutés. Ce dernier ne pourra sans doute démarrer avant la fin août.
- En ce qui concerne le repositionnement des arbres, il a finalement été décidé de conserver la base 1984 comme point de repère fiable (ceci sera vérifié par évaluation de distances inter-arbres tirées au hasard), et de ne reprendre que la spatialisation des arbres recrutés. Un programme de saisie des informations doit être mis au point par S. Vrot.

Les grandes lignes des travaux à réaliser et du timing prévisionnel pour la fin de l'année 2000 figurent dans le chronogramme ci-dessous. Les "X" indiquent des semaines de travail pleines, les (.) indiquent une disponibilité a priori pour d'autres tâches. A noter que l'absence prévisible de Max Passou et de Thierry Claude sur la plus grande partie du 2ème semestre autorisera moins de souplesse qu'à l'accoutumée.

2000	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
P. Petronelli			XXXX Inventaire botanique, appui à P. Naisso pour mesures de hauteur. Chablis parcelle 9. Comptendu travaux.	XXXX	XXXX Inventaire général morts et recrutés	XX(XX)	XXXX Apurement des inventaires 1999 et 2000, contrôles terrain, début repositionnement des arbres	XXXX
T. Claude			XXXX Caractérisation des juvéniles d'angélique	XX (V)(V)	(F)(F)(F)(F) Formation prévue au CFPPA de Tours (grimpeur-élagueur)	(F)(F)(F)(F)	(F)(F)(F)(F)	(F)(F)(F)(F)
P. Naisso			XXXX Mesures de hauteur sur P10 et P11	XXXX	XXXX Inventaire général morts et recrutés	XX(XX)	XXXX Caractérisation des juvéniles d'Angélique avec T. Bouix	XXXX
O. Ngwete			XXXX Travail avec T. Claude et T. Bouix	XXXX	XXXX Inventaire	XX(XX)	XXXX Travail avec P. Naisso et T. Bouix	XXXX
M. Baisié			XXXX Travail avec P. Naisso	XXXX	XX(XX) Inventaire général morts et recrutés	XXXX	XXXX Travail avec P. Petronelli (contrôles terrain après apurement). Début repositionnement des arbres ?	XXXX
M. Passou			(A)(A)(A)(A)	(A)(A)(A)(A)	(A)(A)(A)(A)	(A)(A)(A)(A)	????	????
K. Ficadici			XXXX Positionnement juvéniles Wacapou (thèse S. Traissac)	XXXX	XXXX Inventaire général morts et recrutés	XX(X)(X)	XXXX Travail sur le Wacapou avec S. Traissac	XXXX
R. Santé			(.)(.)(.)(.) 2 semaines : appui stages DEA Vincent Freycon	XXXX	XXXX Inventaire général morts et recrutés	XX(X)(X)	(.)(.)(.)(.)	(.)(.)(.)(.)
T. Bouix			XXXX Mise au point base de données juvéniles + programmes de saisie - Fin Counami	XXXX Caractérisation des juvéniles d'angélique (2ème inventaire P9).	(V)(V)(V)X Vacances + participation éventuelle au module FTH	XXXX Caractérisation des juvéniles d'angélique (2ème inventaire P9).	XXXX Rédaction article	X(V)(V)X Caractérisation des juvéniles d'angélique (T0 sur P10).

X : semaine de travail, (.) disponibilité a priori pour d'autres tâches, (V) vacances, (F) formation, (A) arrêt maladie.

Demande est refaite à Pascal Petronelli d'organiser le travail semaine par semaine et de réaliser un compte-rendu des activités de l'équipe sur une base mensuelle.

8 - Discussions avec la STIR et la CAF (ONF)

Une réunion de concertation a eu lieu à Cayenne avec M. Fuhr et F. Plancheron (Stir), O. Brunaux (CAF) et V. Freycon. Deux sujets ont été abordés.

1) La réalisation d'un test des méthodes de caractérisation des peuplements à grande échelle (comparaison d'inventaires).

L'objectif de ce projet est de comparer le niveau d'information récupéré par plusieurs méthodes d'inventaires à taux de sondage différents. Un inventaire exhaustif sera réalisé sur des unités « d'exploitation » de 300 hectares délimitées sur une des Unités de Paysage définies par V. Freycon dans la forêt de Counami. On comparera ainsi les plans de sondage suivants : transect à l'avancement, systématique par quadrats et séquences topographiques. L'inventaire exhaustif servira de témoin. La discussion a porté essentiellement sur l'opportunité d'une analyse cartographique préalable de façon à placer judicieusement le transect à l'avancement : il serait souhaitable que celui-ci recouvre des zones morpho-pédologiques proportionnellement à leur surface. Enfin nous avons évoqué la nécessité d'inventorier les arbres de diamètre supérieur ou égal à 7,5 cm de façon à homogénéiser les données avec celles qui ont été relevées sur les placettes de l'inventaire de Counami.

2) La mise en place de placettes de suivi de la dynamique forestière dans le secteur Régina-Saint-Georges. Cette discussion fait suite à celle que nous avons entamée lors de la visite de M. Fuhr et de F. Plancheron à Baillarguet le 8 juin 2000. Les grands principes suivants ont été retenus :

- suivi d'un peuplement "représentatif de la zone" en conditions non perturbées et suite à deux types d'interventions : exploitation forestière traditionnelle, exploitation + éclaircie mixte (systématique autour des arbres d'avenir) ;
- la dynamique d'ensemble du peuplement étudié sera suivie sur des parcelles de grande taille (4 ha ou 6,25 ha, une parcelle par modalité) ;
- la dynamique de certaines populations sera suivie à la fois sur les parcelles et aux alentours, le long de transects disposés "en croix" à partir de ces parcelles. L'objectif est d'obtenir un effectif suffisant de certaines espèces pour pouvoir tirer des conclusions valables sur l'effet intra-site des traitements, ainsi qu'effectuer des comparaisons avec Paracou (effet inter-site) en s'affranchissant des problèmes de composition floristique. Les espèces étudiées, que nous appelons "espèces relais", seront choisies en fonction de leur abondance dans toute la bande côtière. A priori, *Dicorynia guianensis* et *Bocoa prouacensis* en feront partie.

9 - Remarques diverses

9.1 - Formation

Le dossier de T. Claude est suivi par S. Duval, en concertation avec M. Mourzelas. En théorie, T. Claude devrait entrer en métropole dans le courant du mois d'août et débiter sa formation de

grimpeur-élagueur du 11/09/2000 au 28/02/2001. La question de son remplacement par embauche anticipée d'un nouveau technicien est ouverte.

En ce qui concerne P. Petronelli, une démarche "PDP" est engagée. Un dossier sera constitué avec la DRH dans le courant du mois de juillet. L'objectif général est, dans le cadre de l'acquisition de connaissances sur la botanique dans le secteur de Paracou, de renforcer les capacités de P. Petronelli à l'analyse des données collectées, ainsi qu'à la maintenance et au développement informatique du logiciel Kimboto, entre autres.

9.2 - Fréquentation du dispositif

Nous avons constaté, au cours de la semaine, que le dispositif était fréquenté ... pas toujours par des chercheurs. Les carbets de Paracou deviennent également des lieux de séjour "du WE" sans demande systématique d'autorisation auprès du CIRAD-forêt. Une lettre de rappel des règles élémentaires d'accès au dispositif sera donc envoyée à tous les membres de *Silvolab-Guyane*.

Annexe. Protocole de caractérisation des juvéniles de l'Angélique et fiche de terrain (T. Bouix, 7/07/2000).

Méthodologie de terrain pour les angéliques juvéniles sur le bloc Sud

A l'issue de la discussion avec Eric Nicolini, Sylvie Gourlet-Fleury et Yves Caraglio, nous avons établi une méthodologie de terrain pour caractériser de façon simple les angéliques juvéniles (de 1 m de haut à 10 cm de diamètre) et leur environnement proche. Ce travail constituera le temps t0 de la caractérisation des juvéniles sur l'ensemble du bloc Sud.

L'ensemble de ces mesures et descriptions devraient fournir des indications à la fois sur l'histoire de l'individu (stade de développement) et sur le contexte environnemental actuel. Un suivi de ce peuplement devrait offrir une vision dynamique de sa croissance dans un certain environnement et pourrait permettre de prévoir son devenir.

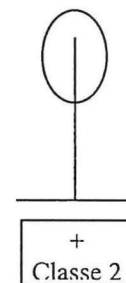
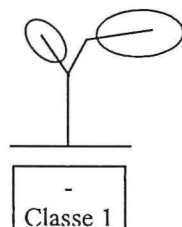
Description des individus :

Les variables que nous prendrons systématiquement pour ces individus sont :

- **Numéro de régénération** : le numéro de chaque individu sur le terrain (étiquette jaune et rouge)
- **Hauteur totale** : pour les individus inférieurs à 15 mètres. A l'aide d'une pige télescopique.
- **Diamètre** : à 10 cm pour les individus inférieurs à 1,30 mètres, à 10 et à 130 cm pour les individus inférieurs à 2 mètres, et uniquement à 130 pour les individus supérieurs à 2 mètres.
- **Inclinaison de l'axe principal** : cet indice indique si le développement de l'axe présente une croissance plagiotrope ou orthotrope.

DIRECTION DE CROISSANCE DE LA PARTIE SOMMITALE :

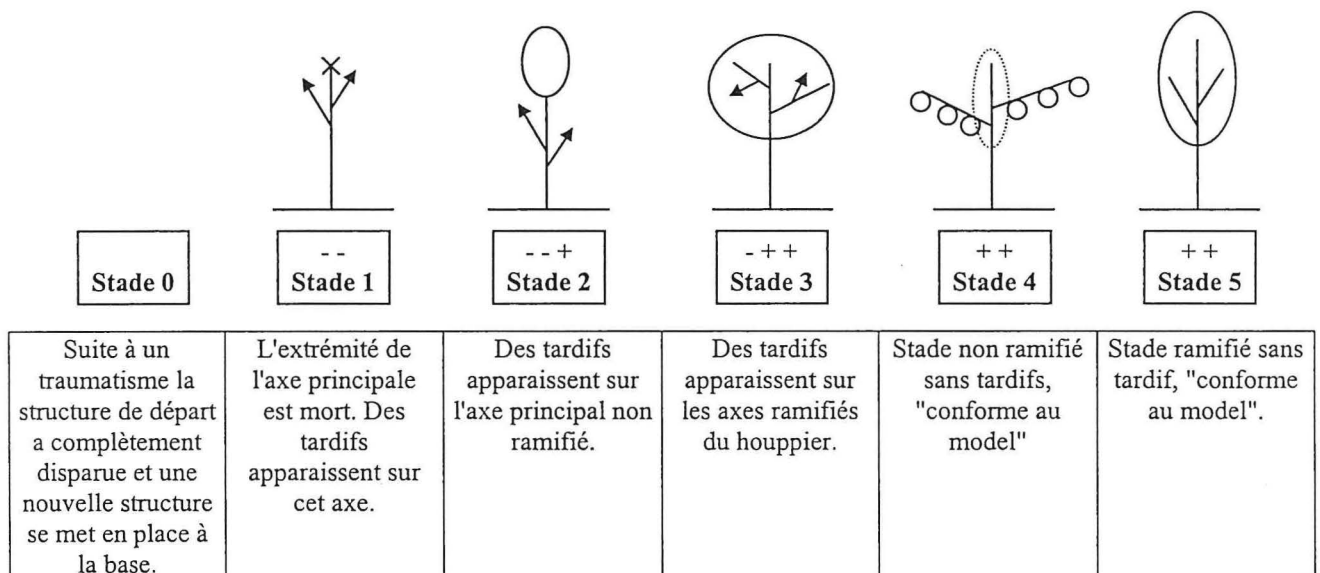
Deux classes ont été définies en fonction de la direction de croissance de la partie sommitale des individus.



La croissance de l'extrémité à tendance à être horizontale (croissance plagiotrope), formation d'une "table".	La croissance de l'extrémité est verticale (croissance orthotrope).
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

- **Traumatisme** : On notera si l'arbre présente un traumatisme (surtout les traumatismes « forts » : le diamètre sous traumatisme environ le double du diamètre au-dessus). On notera également la hauteur (H_{trauma}) à laquelle s'est produit ce traumatisme. On codifiera le traumatisme par « 8 » devant le stade de développement. (*par ex.* 82).
Pour une $H_{\text{trauma}} < 2$ mètres, on descendra au seuil : Diamètre au-dessus = $\frac{3}{4}$ diamètre au-dessus.
- **Stade** : il s'agit des stades définis par Nicolini (de 1 à 5). Plusieurs stades ont été définis en fonction du type de ramification.

Remarque : Le stade 3 posant des problèmes d'identification, on le supprimera de la classification des stades architecturaux.



Définition d'un tardif :

Rameau issu de l'entrée en activité d'un méristème latent dans l'écorce d'un vieux axe. En fonction de l'insertion sur l'arbre, il exprime des caractères de jeunesse plus ou moins forts (s'il apparaît à la base il exprimera des caractères juvéniles forts tandis que dans le houppier il aura directement la physiologie d'un rameau adulte).

Description du milieu et du micro-environnement

- **Description du micro-environnement** : A proximité de chaque individu, on décrira :
Verticalement :

- **la gêne directe** (O/P/F): présence/absence de palme ou d'un autre feuillu directement au contact du houppier de l'individu ; présence/absence également de liane sur l'individu.
- **Encombrement vertical** (O/P/F): présence (ou absence) dans le cylindre surplombant l'individu, découpé en strates (0-2.5m ; 2.5-5 ; 5-7.5 ; 7.5-10 ; 10-12.5 ; 12.5-15 ; 15-20 ; 20-25 ; 25-30 ; > 30m) de palmes et/ou houppier(s) de feuillus.

Remarques :

- un même obstacle est attribué à une seule strate.
- Si la strate est faiblement occupée (*par ex.* trouée verticale < à la taille de la strate ou trouée latérale), on notera par un signe « - » la nature de l'occupation F ou P ou FP.

Horizontalement :

Dans un rayon de 2 mètres autour de l'individu, on notera :

- **Nombre de tiges** : en distinguant des classes de diamètre de 1cm pour les diamètres < 10 cm ; et les diamètres > 10 cm (arbres de l'inventaire).
- **Nombre de lianes (autoportées ou pas)**, selon les classes de diamètres précédentes.
- **Nombre de plantes « indicatrices »** : Il s'agit des plantes susceptibles d'indiquer un état d'ouverture de la canopée ancien ou récent.

Liste des plantes (espèce, genre ou famille) à comptabiliser : Goupi glabra, Myconia (Melasto), Cecropia, Scleria selon les classes de diamètres précédentes (sauf pour Scleria).

- **Nombre de palmier(s)** : uniquement le nombre de palmiers > 1m.

- **Topographie** : On classera la *topographie* en 7 classes :

1. Plateau
2. Rupture de pente
3. Haut de pente
4. Mi-pente
5. Bas de pente
6. Crique
7. Bas-Fond.

Et la *pente* en 3 classes :

1. Pente nulle
2. Pente faible (<20°)
3. Pente forte.

Celles-ci seront estimées « à vue » après une période de suivi avec un clinomètre.

Remarque :

Nous profiterons de cette phase de terrain pour vérifier le positionnement des juvéniles (par rapport à un arbre de l'inventaire) et également pour noter les oubliés (Hauteur > 2m) et les recrues (H < 2m).

ESTIMATION DU TEMPS DE TRAVAIL

Le travail de terrain peut être réalisé par une équipe de deux personnes, trois étant le nombre optimal.

Temps de travail : ?

MATERIEL NECESSAIRE

- Fil de 2 m.
- Piges télescopiques (12 et 7 m).
- Pied à coulisse
- Gabarit (prêté par l'Inra)
- Husky / Data

Nom de Variable	Valeurs	Description
Numéro	Numéro sur l'étiquette	Correspond au numéro de régénération (une série par carré)
H	Hauteur (m)	Hauteur de l'apex
H_{trauma}	Hauteur (m)	Hauteur du traumatisme
D₁₀	Diamètre (cm)	Diamètre à 10 cm du sol Pris quand H < 2 m
D₁₃₀	Diamètre (cm)	Diamètre à 130 cm du sol
D_{trauma}Inf	Diamètre (cm)	Quand H _{trauma} < 2 m ; diamètre sous le traumatisme
D_{trauma}Sup	Diamètre (cm)	Quand H _{trauma} < 2 m ; diamètre sur le traumatisme
Plagio	1 = plagiotrope ; 0 = orthotrope	Croissance tabulaire (horizontale) de l'extrémité
Stade	De 1 à 5, précédé ou non de 8.	Stades Architecturaux « 8 » indique un traumatisme
Gêne Directe	O/F/P/L et combinaisons	Présence sur l'individu de : F : Feuillus P : Palmier L : Liane
Encombrement Vertical - 0 – 2.5 (m) - 2.5 - 5 - 5 – 7.5 - 7.5 – 10 - 10 – 12.5 - 12.5 – 15 - 15 – 20 - 20 – 25 - 25 - 30 - > 30	O/P/F/PF Suivi ou pas de « - »	Présence dans les strates au-dessus l'individu de : F : Feuillus P : Palmier PF : Palmier et feuillus
Nombre de tiges classes de 1 cm [0-10] ; >10	valeur	Dans un rayon de 2 m, nombre d'individus pour chaque classe de diamètre
Nombre de lianes classes de 1 cm [0-10] ; >10	valeur	Dans un rayon de 2 m, nombre d'individus pour chaque classe de diamètre
Nombre de palmiers	valeur	Dans un rayon de 2 m, nombre d'individus
Nombre de plantes indicatrices : Goupi classes de 1 cm [0-10] ; >10	Valeur	Dans un rayon de 2 m, nombre de Goupi pour chaque classe de diamètre
Nombre de plantes indicatrices : Melasto classes de 1 cm [0-10] ; >10	Valeur	Dans un rayon de 2 m, nombre de Melasto pour chaque classe de diamètre
Nombre de plantes indicatrices : Cecropia classes de 1 cm [0-10] ; >10	Valeur	Dans un rayon de 2 m, nombre de Cecropia pour chaque classe de diamètre
Nombre de plantes indicatrices : Scleria	Valeur	Dans un rayon de 2 m, nombre de Scleria.

Nom de Variable	Valeurs	Description
Topographie	Topo : indice de 1 à 7 Pente : N, Pfaible, Pforte.	<p><i>topographie</i> en 7 classes :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plateau 2. Rupture de pente 3. Haut de pente 4. Mi-pente 5. Bas de pente 6. Crique 7. Bas-Fond. <p><i>pente</i> en 3 classes :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pente nulle 2. Pente faible (<20°) 3. Pente forte.

CIRAD-Dist
 UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
 Baillarguet

Date :	Parcelle :	Carré :	Equipe :
Numéro régénération :			Position :
H		OBSERVATIONS	
H _{trauma}			
D ₁₀			
D ₁₃₀			
D _{trauma} Inf			
D _{trauma} Sup			
Plagio			
Stade			
Gêne Directe			
Strates (m)	Encombrement vertical		
> 30			
25 - 30			
20 - 25			
15 - 20			
10 - 15			
7,5 - 10			
5 - 7,5			
2,5 - 5			
0 - 2,5			

Compétition (rayon de 2 m)

Diamètre (cm)	Lianes	Mesupu	Bois canon	Goupi	Autres	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
>10						
Nb Palmiers						
Nb Scleria						
Topographie						
Pente						
Topo						

CIRAD-Dist
 UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
 Baillarguet

B.
RP 1