

Visite de l'Amicale des Planteurs d'Hévéas au Cirad (18 avril 2012)

Mise en perspective de l'amélioration génétique de l'hévéa (André Clément-Demange, Cirad)

Résumé

Depuis les premiers efforts réalisés en Indochine dans les années 1950, les contributions françaises et européennes, avec le Cirad et l'IFC, n'ont jamais cessé pour l'obtention de nouvelles variétés clonales d'hévéa adaptées à l'évolution de l'environnement. Les plantations d'Afrique de l'ouest utilisent aujourd'hui couramment les clones IRCA créés et sélectionnés en Côte d'Ivoire, avec une participation active des planteurs associés à l'IFC au stade des études à grande échelle, et maintenant également au niveau de la sélection précoce. L'évolution des techniques de biologie moléculaire a permis le développement des marqueurs génétiques de type microsatellite, utilisés en routine actuellement pour l'identification des clones et prochainement pour la sélection assistée par marqueurs.

*
* *

La culture de l'hévéa couvre actuellement 10 millions d'hectares, à comparer aux 150 millions d'hectares de cultures pérennes et aux 1500 millions d'hectares de terres cultivées. Aujourd'hui, les terres cultivables constituent une ressource limitée. On peut donc considérer que l'objectif des chercheurs et des agronomes est de satisfaire le marché du caoutchouc naturel sans empiéter sur les terres dévolues prioritairement aux cultures alimentaires.

Parmi les ressources génétiques de l'hévéa, on distingue d'une part les populations sauvages amazoniennes et d'autre part la population domestiquée, dite « Wickham », qui est principalement utilisée en Asie et en Afrique pour la création de nouvelles variétés. L'hévéa est une plante à pollinisation croisée (allogame). Une première difficulté est liée à sa faible fertilité femelle qui limite les possibilités de recombinaison génétique. Une seconde difficulté, classique chez les arbres, est la longue durée de son cycle de reproduction. Ces difficultés sont partiellement contournées par la possibilité d'identifier des arbres élites et de les reproduire à l'identique par la multiplication végétative et la technique du greffage, qui permet ainsi l'obtention de variétés clonales. Mais cette sélection rend difficile l'élimination des allèles défavorables aux gènes d'intérêt et donc le maintien d'un important fardeau génétique. Cette contrainte comporte un aspect positif : la sélection de l'hévéa est encore loin d'avoir atteint ses limites, et la sélection assistée par marqueurs pourrait aider à surmonter les difficultés. On présente ci-après l'évolution des projets et des techniques.

- Années 1950 : Constitution de collections génétiques en Indochine.
- Années 1960 : Mise en place des premiers champs de clones à grande échelle (CCGE) en Côte d'Ivoire.
- En 1974 à Bimbresso (Côte d'Ivoire), Dominique Nicolas initie la première campagne de pollinisation manuelle. Bruno Nouy en 1979, puis Antoine Leconte et André Clément-Demange en 1984, et enfin Thierry Chapuset prendront successivement le relais de ce programme à Bimbresso jusqu'en 2001, auprès des collègues ivoiriens (Michel Gnagne et Hyacinthe Legnaté). Cela permet la sélection précoce puis à grande échelle des séries IRCA 00, 100, 200, ... au rythme d'une série par an. La dernière sélection précoce réalisée au CNRA (Centre National ivoirien de Recherches Agronomiques) avec le concours du Cirad concerne la série IRCA1400. La dernière diffusion aux plantations de matériel végétal sélectionné au

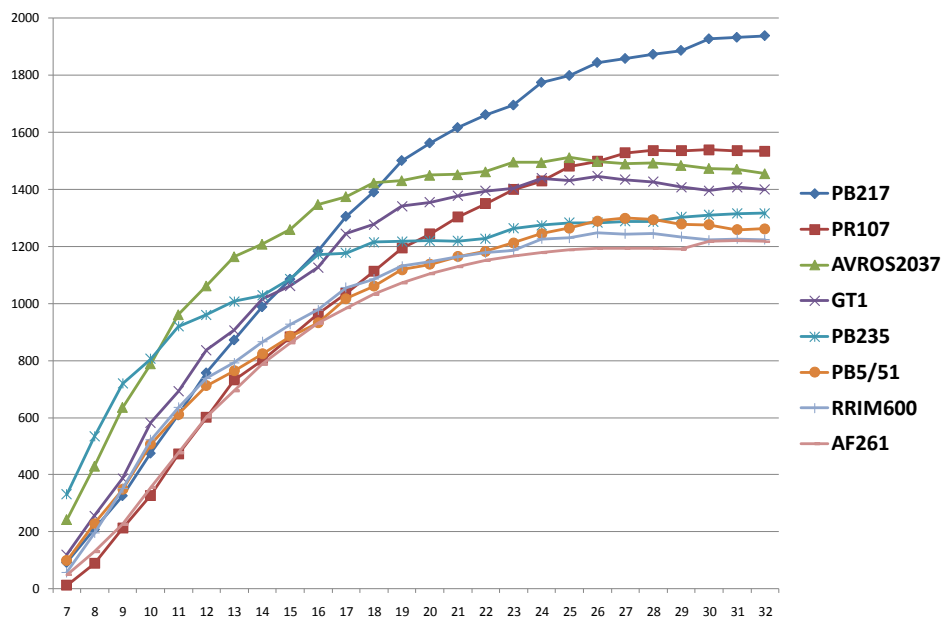
CNRA porte sur les séries IRCA 900 et 1000. Les meilleurs clones IRCA actuellement en cours de développement sont IRCA 41, 101, 109, 130, 230, 317, 331, 428, 523, 733, 825, et 840. On peut encore citer les clones expérimentaux IRCA 807, 909, 933, 966, 986, 1007, 1008, 1030, et 1031.

- Sur le long terme, les clones d'hévéa sont répartis entre « quick-starters » et « slow-starters ». La sélection précoce tend à privilégier les « quick-starters » qui permettent un retour sur investissement rapide mais pas nécessairement la meilleure rentabilité à long terme. Depuis le début des années 1980, on a mis en évidence et confirmé régulièrement le comportement productif très intéressant de PB217, du fait du maintien d'un taux de sucre élevé dans le tissu laticifère saigné, permettant une forte réponse à la stimulation éthylénique et une production très élevée à moyen et long terme.

Classification actuelle des clones d'hévéa pour l'Afrique de l'ouest (mai 2012).

| Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | | | |
|----------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|----------------------|----------------|
| Développement | Pré-développement | Diversification | A risque | Expérimentaux | CMS |
| PB217 | IRCA101 | GT1 | IRCA130 | IRCA807 | CD1174 |
| IRCA41 | IRCA109 | PB254 | IRCA804 | IRCA909 | CDC56 |
| RRIC100 | IRCA230 | PB28/59 | IRCA825 | IRCA933 | CDC312 |
| | IRCA317 | PB280 | PB260 | IRCA966 | FDR4575 |
| | IRCA331 | RRIM600 | PB312 | IRCA986 | FDR5240 |
| | IRCA428 | PR107 | PB314 | IRCA1007 | FDR5597 |
| | IRCA733 | | PB330 | IRCA1008 | FDR5665 |
| | IRCA840 | | RRIM703 | IRCA1030 | FDR5788 |
| | RRIM712 | | | IRCA1031 | FDR5802 |
| | RRIM729 | | | | MDX607 |
| | RRIM802 | | | | MDX624 |
| | | | | | PMB1 |

Evolution de la production annuelle moyenne des principaux clones plantés à la Sogb (kg/ha/an) de 7 à 32 ans après planting. La production annuelle moyenne d'une année donnée est la production cumulée divisée par le nombre d'années depuis le planting.



- En 1974 a lieu une prospection franco-brésilienne de ressources génétiques amazoniennes (clones AC et RO). Puis en 1981 a lieu la prospection internationale de l'IRRDB (International Rubber Research and Development Board).
- En 1992, on lance le programme Cirad-Michelin-Brésil (CMB) de lutte génétique contre *Microcyclus*, le champignon responsable de la maladie sud-américaine des feuilles ou SALB (South-American Leaf Blight).
- A partir de la fin des années 1970, on commence à s'intéresser aux marqueurs génétiques. Ceux-ci vont progressivement enrichir les possibilités techniques de la création et de la diffusion des variétés clonales d'hévéa. On utilise les isozymes (13 marqueurs biochimiques) qui vont permettre de produire une première représentation de la structure génétique du germoplasme de *Hevea brasiliensis* et de mettre au point une méthode de contrôle de la conformité génétique des clones d'hévéa dans les jardins à bois de greffe.
- En 1990, on prend le tournant des marqueurs génétiques dits « moléculaires », parties intégrantes de l'ADN lui-même. En 2000, Denis Lespinasse et al. publie la première carte génétique de l'hévéa et la première caractérisation d'importants facteurs de résistance à *Microcyclus* (QTLs ou Quantitative Trait Loci). De 2000 à 2010, cette première démarche de détection de QTLs est poursuivie sur la résistance à *Microcyclus*, mais aussi étendue à l'étude de la croissance et de la production de l'hévéa en Thaïlande.
- En 2010, le Cirad lance un service commercial d'identification clonale par marqueurs microsatellites, appliqué principalement aux jardins à bois de greffe, et permettant véritablement un contrôle du processus de multiplication végétative par greffage.
- En 2011 est lancé le projet IFC-Création variétale, centré sur l'Afrique de l'ouest et visant la mise en œuvre de la sélection précoce sur 6 sites de plantation différents, pour mieux couvrir l'adaptation à la diversité des milieux d'utilisation des clones et pour sécuriser la sélection vis-à-vis des crises politiques ou économiques. Ce programme inclut une étude de faisabilité de la sélection assistée par marqueurs (SAM), basée sur l'emploi des marqueurs microsatellites.

Qu'attend-on de la sélection assistée par marqueurs ? L'apport, en plus des mesures et observations réalisées dans les essais en champ, d'une information génétique supplémentaire obtenue au laboratoire et permettant d'identifier les facteurs génétiques limitant la production dans un environnement donné, d'éliminer les allèles défavorables, et d'augmenter la précision de l'estimation de la valeur des clones d'hévéa au stade précoce. Ce n'est donc pas une amélioration des techniques existantes mais un apport de nouvelles informations liées aux critères de sélection. La SAM ne résoudra pas tous les aspects de l'amélioration génétique de l'hévéa, mais c'est une technique générique qui contribuera à augmenter l'efficacité de la sélection précoce dans tous les programmes où on utilise la pollinisation manuelle pour générer des familles bi-parentales. C'est cet aspect générique qui la rend particulièrement prometteuse.