

Enquêtes, analyse bibliographique et entretiens

Conformément à la documentation du MAEP 2005, Madagascar s'est fixé comme objectif à moyen terme l'atteinte d'une production de 50 000 tonnes de coton graine pour approvisionner les besoins des sociétés textiles nationales bénéficiant l'AGO III jusqu'en 2015. Suite à la faiblesse des cours, marquée par une baisse d'environ 75% entre 1999 et 2002, la production de coton graine à Madagascar s'était redressée lentement : 11 327 tonnes en 2003, environ 14 000 tonnes en 2004, et une estimation de production de 23 650 tonnes pour une surface totale de 23 095 hectares en 2005.

Selon CHEREL ROBSON M. *et al* 2003 [1], l'agriculture contribue essentiellement au développement de Madagascar. Les systèmes de culture ou techniques culturales utilisées dans l'agriculture se différencient les uns des autres. Les systèmes de culture varient en fonction des choix des exploitants agricoles. Le système de culture en semis direct sous couverture végétale (SDCV) est une technique qui vise à réduire l'apport des intrants chimiques et la pénibilité du travail, et également à protéger le sol contre les effets dévastateurs mais surtout à permettre l'augmentation de la production. Les activités d'expérimentation du SDCV à Madagascar ont débuté en 1991 par l'opération blé des fermes mécanisées de la minoterie KOBAMA dans le site d'Andranomanelatra. Depuis, le groupe a décidé d'adapter le SDCV à l'échelle des petits et grands exploitants agricoles malagasy.

TAny sy Fampanandrosoana ou TAFANA, et ses partenaires, dans le but de satisfaire les besoins techniques des agriculteurs malagasy, ont étendu ses activités de recherche dans différents domaines de l'agriculture, allant de la culture vivrière comme le riz aux cultures industrielles.

Partant de cet objectif d'atteindre un niveau de production de 50 000 tonnes de coton graine jusqu'en 2015, une filière cotonnière performante dans une région « nouvelle » à fort potentiel de développement, le Moyen-Ouest a envisagé de mettre en place ce système.

Comment atteindre cette production et rentabiliser les revenus des acteurs de la filière cotonnière ? Peut-on cultiver le coton dans la zone agro-écologique du Moyen-Ouest ? Est-ce que la culture cotonnière répond aux besoins et aux objectifs de la localité en terme de gestion des ressources durables ? Quels sont les facteurs techniques ou commerciaux qui bloquent l'implantation du système de culture cotonnière dans le Moyen-Ouest ? Et comment le SDCV

envisagé comme support agronomique de cette filière permettrait-il d'améliorer ses performances techniques et économiques ?

Les objectifs de cette étude est le développement d'une filière cotonnière sur SDCV dans le site de l'ONG TAFA à Ivory, situant géographiquement à l'altitude de 954 m, au latitude de 19° 33' 17 " S et au longitude 47° 25' 42 "[11]. De plus, l'étude essaie de projeter cette expérimentation dans le Moyen-Ouest. Les objectifs spécifiques de l'étude portent sur une étude du développement rural par la connaissance de certains objectifs du monde rural d'une part, de l'essai de la culture cotonnière sur SDCV sur le site de l'ONG TAFA à Ivory, d'autre part. L'étude s'efforce également à comprendre les améliorations à entreprendre pour obtenir des fibres de coton de qualité et de quantité.

L'hypothèse de travail est la possibilité d'adaptation du système de culture cotonnière sur SDCV face aux conditions techniques de la région du Moyen-Ouest. Cette hypothèse se ramène aux recherches suivantes : Est-il envisageable de cultiver le coton dans le Moyen-Ouest en tenant compte des exigences du cotonnier et du contexte pédoclimatique ? Les SDCV seraient-ils performants sur les cultures cotonnières du Moyen-Ouest ?

Les résultats attendus du présent travail sont les compréhensions des logiques des paysans et des industrielles, et l'éventuelle possibilité de l'implantation, de l'adaptation de la culture cotonnière brésilienne sur SDCV auprès des petits et grands exploitants agricoles malgaches, particulièrement ceux du Moyen-Ouest.

Afin d'atteindre ces résultats, l'étude s'articule sur trois parties :

- La première consiste à poser les hypothèses de départ et à présenter la méthodologie développée tout au long de cette étude.
- La deuxième contient les résultats obtenus à partir :
 - ✍ des consultations et approfondissement des littératures disponibles auprès des personnes ressources et institutions concernées ;
 - ✍ des enquêtes et entretiens auprès des exploitants agricoles et industriels, et responsables ;
 - ✍ des applications et expérimentations de la culture cotonnière dans le site d'Ivory.
- La troisième est consacrée à la discussion au niveau de traitement de cotonnier, du décalage du semis, et de la conduite des essais variétaux.

I. METHODOLOGIE

La démarche de recherche consistait à poser des hypothèses de recherche, puis à faire une étude bibliographique nécessitant certaines vérifications. Elles étaient ensuite considérées comme des bases primitives de l'étude dans la recherche.

La méthodologie était globalement divisée en deux parties, une partie résumant la littérature exploitée, et une autre partie consacrée aux enquêtes et entretiens sur terrains. Ces enquêtes étaient menées auprès des personnes ressources et des institutions concernées.

Par ailleurs, des échantillonnages sur la parcelle de culture cotonnière sur SDCV et son environnement sont également considérés.

1. Enquêtes, analyse bibliographique et entretiens

La méthodologie pour les enquêtes et les entretiens nécessitent la connaissance de certaines priorités de développement rural dans la localité visée, en outre le District de Betafo dont la Commune d'Ankazomiriotra et la Commune de Vinany.

Les priorités ont été obtenues grâce à une approche participative des agriculteurs et paysans de la localité enquêtée, de l'industrie COTONA, de l'ONG TAFa, du CIRAD et des autorités compétentes. Les résultats étaient également le fruit de l'exploitation des littératures de la FAO, de la société HASYMA ou DAGRIS, INSTAT, GSDM, DRDR, FOFIFA, USDA, MAEP, IMATEP, et des mémoires et thèses de recherche d'autres chercheurs à l'ESSA et dans d'autres établissements.

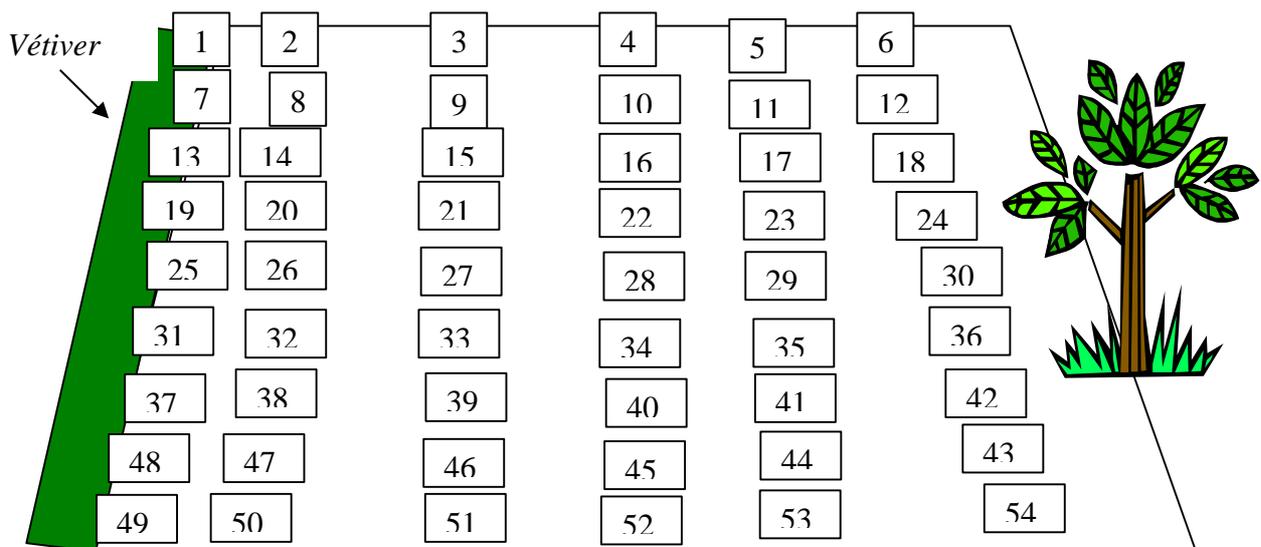
2. Echantillonnage des plantes du cotonnier pour le prélèvement des fibres et la collecte de données climatiques

La culture du cotonnier nécessite des connaissances multidisciplinaires. Les données climatiques sont des données collectées auprès de l'URP-SCRID et du FOFIFA sur la station à mesure automatique GEMINI d'Ivory. Elles sont des données brutes et présentent des tendances aléatoires durant la campagne 2006-2007.

Par ailleurs, un échantillonnage sur la population de cotonnier à Ivory est aussi entamé. La population équivaut à 856 pieds à raison de deux plants par poquet ; soit l'équivalent de 400 poquets. Le nombre total d'échantillon pris est de 108 pieds soit 54 poquets.

L'étude en agriculture mentionnée dans cette recherche se préoccupe d'un essai de la culture cotonnière sur SDCV dans le site d'Ivory.

Fig 1. Répartition des échantillons de cotonnier pris



La Figure 1 illustre les échantillons cotonniers pris qui sont regroupés généralement 2 à 2 par poquets. Le dispositif représente 11 lignes suivant la largeur et 37 lignes sur la longueur.

3. Résultats attendus

Cette étude présente une partie de l'étude sur le coton à Ivory. Elle montre en effet un « *slide show* » des études prises par l'équipe entière. Les limites de l'étude portent sur :

- L'éventuelle possibilité de la culture cotonnière après l'essai déterminant les exigences de la culture de coton selon les contextes pédo-climatiques ;
- Les positions du système par rapport aux :
 - ✎ demande en croissance des marchés des textiles ;
 - ✎ attentes et besoins de la population ;
 - ✎ intérêts des industriels comparés :
 - ✎ à la proximité (coût de transport) ;
 - ✎ au créneau du coton bio ;
- Les intérêts du coton sur SDCV ;

4. Traitement des données

Face à la complexité d'un dimensionnement en monde réelle du cotonnier, il est plus recommandé pour la visualisation et la prise de décision d'amélioration de présenter certains résultats en 3 dimensions. Quoique certains résultats soient plus faciles à manipuler, à visionner, et à manier à partir du logiciel MATLAB¹, d'autres résultats sont traités avec Excel².

¹ MATLAB, MAThematics LABoratory, est un logiciel de traitement de données, de développement d'algorithmes, de visualisation des données. Il est développé par MathWorks.

² Excel ou Microsoft Excel Office, est un tableur développé par Microsoft.

II. RESULTATS

1. L'éventuelle possibilité de la culture cotonnière dans le Moyen-Ouest suite aux exigences de la culture et contextes pédo-climatiques

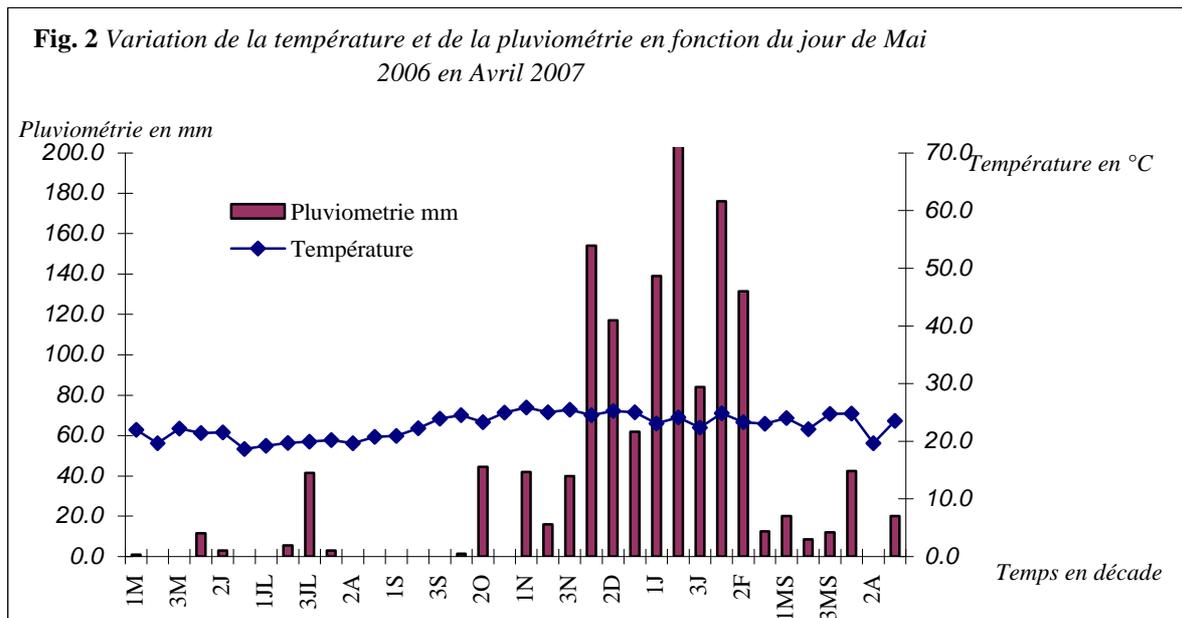
L'écologie et l'environnement du cotonnier sont conditionnés en général par les facteurs climatiques, édaphiques, orographiques, et biotiques. Alors que les facteurs climatiques s'occupent des problèmes liés au cotonnier et le climat, les facteurs édaphiques ne sont autres que les combinaisons des particularités physique et chimique du sol, le potentiel matriciel, la conductibilité du sol pour l'eau dépendant de son humidité, de la vitesse de dessèchement du sol, du volume et de la densité du système racinaire [3]. Les facteurs orographiques sont généralement connus comme le regroupement de l'altitude, la pente et l'exposition du sol [3]. Ces facteurs ne changent pas de façon très remarquable sauf en cas de formation des « lavaka » et des catastrophes naturelles. Au niveau biotique, la diminution de la température, de la pluviométrie, et de l'humidité à partir de la deuxième décennie du mois de juin influence probablement les organismes vivants du sol, d'où l'arrêt des activités de certains êtres vivants sous le sol et des plantes.

1.1 Climat du Moyen-Ouest et cas du site de l' ONG Tafa à Ivory

Selon le MAEP, 2004, le Moyen-Ouest présente un climat intermédiaire entre le climat chaud et semi-aride, et le tropical d'altitude des Hautes Terres. La température moyenne annuelle est de 22°C et la pluviométrie utile est de 1450 mm en 150 jours.

1.1.1 La pluviométrie et la température à Ivory

Basée sur la température, la précipitation, la Figure 2 montre que la température et la pluviométrie sont plus stables à partir de la deuxième décennie du mois d'août jusqu'en fin septembre. Comme l'eau, la température, et l'air ; spécifiquement, l'oxygène, l'élément carbone, et la molécule H₂O activent et régissent les organismes vivants du sol ; cet intervalle est d'un intérêt agronomique suite au commencement et/ou repris en activité des organismes vivants du sol et des plantes. Cet intervalle sert à un début d'estimation de la pluviométrie utile pour la saison de campagne agricole 2006-2007. Ceci revient à dire que l'étude de la recherche pendant une campagne agricole pour la culture de coton sur système de culture pluvial commence soit fin septembre soit début octobre en tenant compte de la réserve d'eau dans le sol.



Source : Donnée météorologique URP SCRID, FOFIFA, traitement des données effectué par l'auteur, avril 2007

1.1.2 La somme de températures

Le développement des organes reproducteurs et la croissance végétative sont influencés par la température. Le rythme d'apparition des organes est généralement exprimé suivant une échelle de la somme de températures au cours du cycle de production. Les besoins moyens en température pour que le cotonnier accomplisse son cycle sont déterminés par la somme des degrés jours.

$$? DJ^3 = ? \left(\frac{[T_{\max} + T_{\min}]}{2} - 13 \right), \text{ avec } DJ > 0 \text{ [2]}$$

avec T_{\max} est la température maximale

T_{\min} est la température minimale

Le plus souvent, le genre de cotonnier « *hirsutum gossypium* » décrit le cycle suivant [2] :

- La levée est de l'ordre de 35 à 40 DJ ;
- Le semis à la première fleur équivaut à 530 à 650 DJ ;
- La première fleur à la première capsule ouverte a une valeur de 600 à 750 DJ ;
- Le cycle complet se ramène à une valeur de 1 450 à 1 600 DJ.

Le cotonnier planté dans le site est de genre « *hirsutum gossypium* ». Il suit le cycle suivant :

- La levée est de l'ordre de 100 DJ ;
- Le semis à la première fleur équivaut à 692 DJ ;

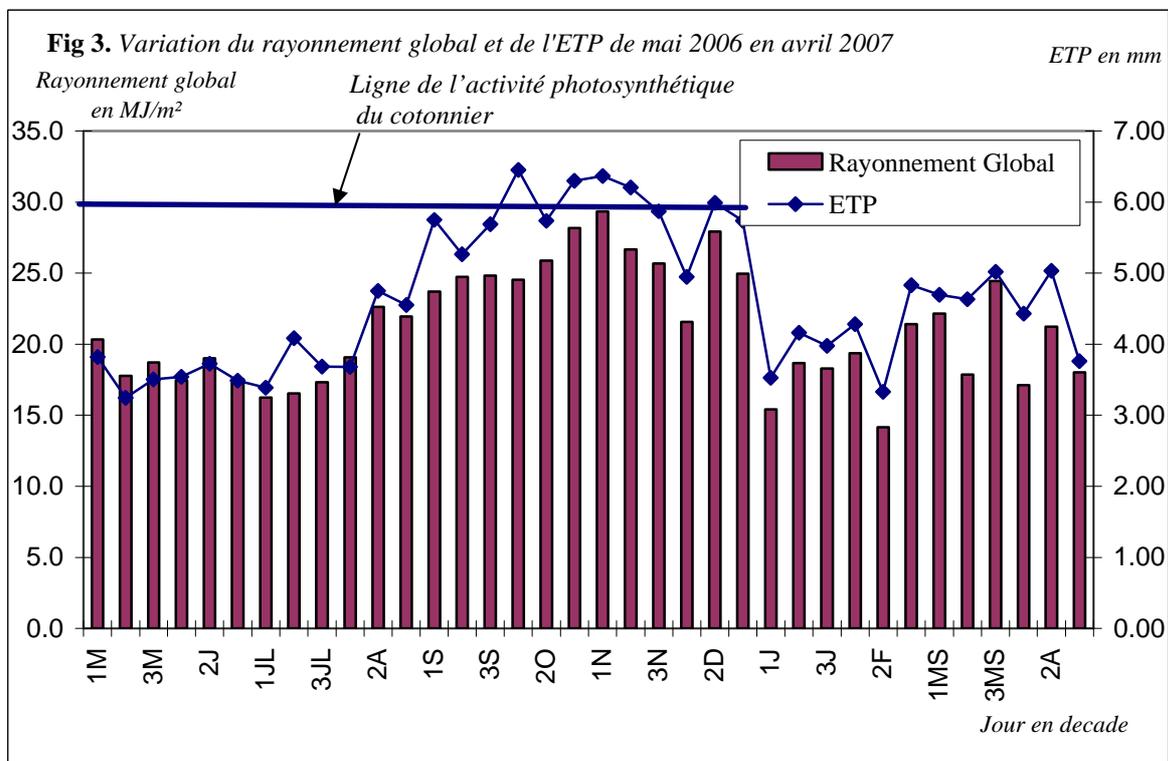
³ DJ : Le Degré Jour est le besoin moyen en température que le cotonnier a besoin.

- La première fleur à la première capsule ouverte est d'une valeur de 515 DJ ;
- Le cycle jusqu'au 25 mai 2007 est de 1 454 DJ.

1.1.3 L'ensoleillement, le rayonnement global et l'évapo-transpiration

L'ensoleillement est un facteur primordial du développement de la culture, surtout au cours de la phase de développement du système reproducteur. L'activité photosynthétique maximale de cotonnier correspond à 30 MJ/m²/jour [2].

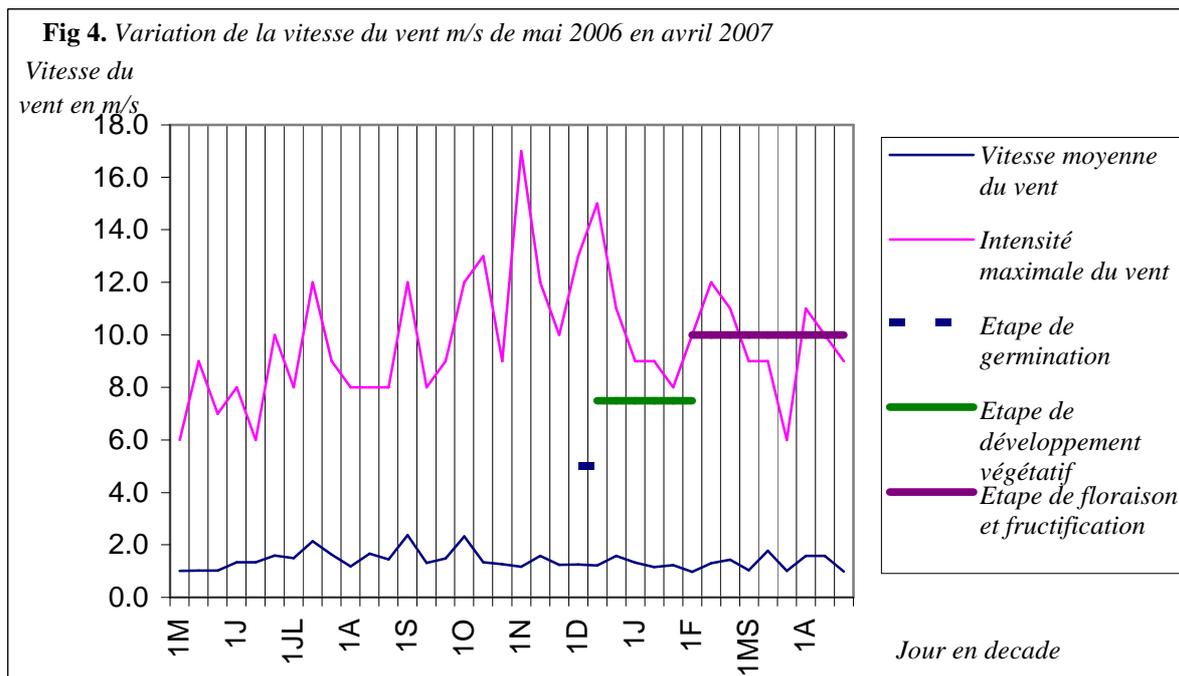
La Figure 3 donne la variation du rayonnement global et de l'évapo-transpiration pendant la saison culturale 2006-2007. On voit dans la Figure 3 que la valeur du rayonnement global du soleil dans le site d'Ivory est toujours inférieure au seuil de l'activité photosynthétique. Cette valeur du rayonnement globale varie entre une moyenne de 14 à 25 MJ/m² par décade.



Source : Donnée météorologique URP SCRID, FOFIFA, traitement des données effectué par l'auteur, avril 2007

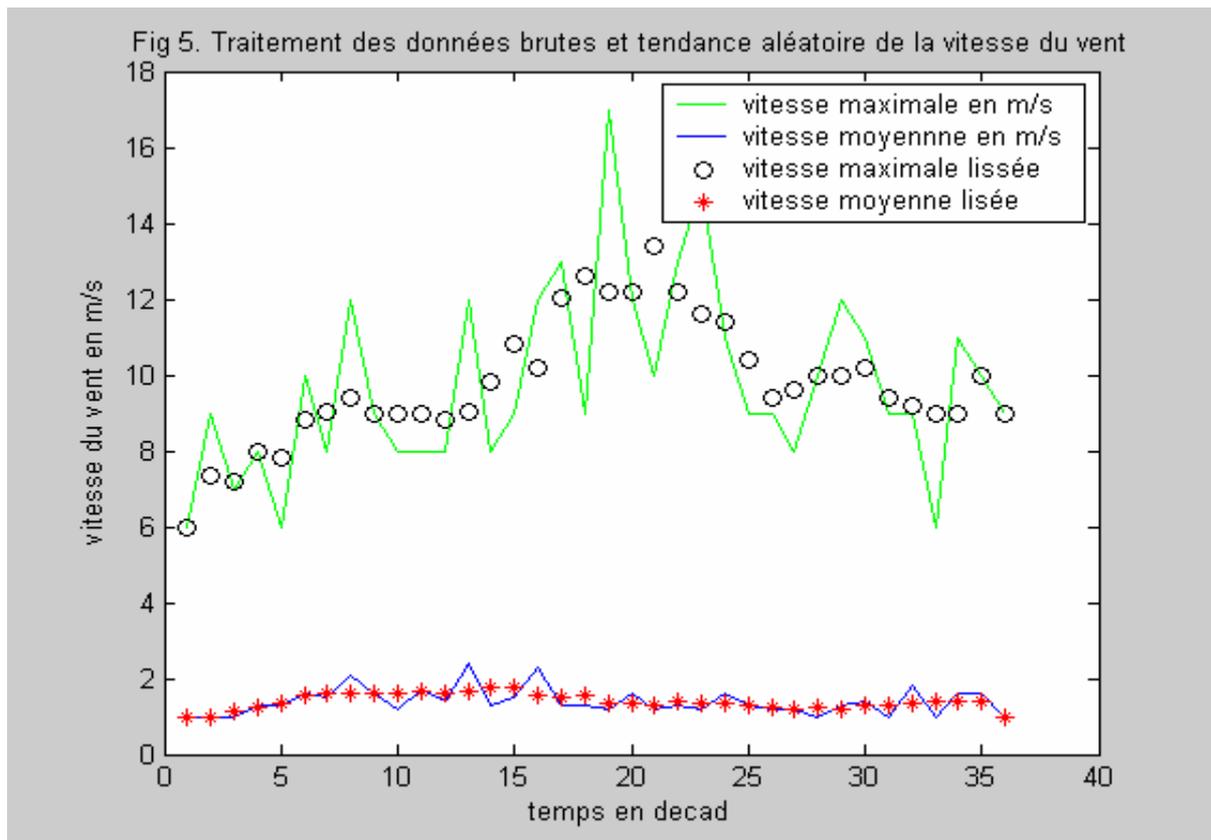
1.1.4 Le vent et sa vitesse

La Figure 4 montre l'accroissement de la vitesse maximale du vent de 12 m/s pendant la phase de germination du cotonnier. Elle décroît de 15 à 8,2 m/s pendant presque la phase de développement végétatif ; Pendant les phases de floraison et fructification du cotonnier, la variation du vent a une tendance aléatoire.



Source : Donnée météorologique URP SCRID, FOFIFA, traitement des données effectué par l'auteur, avril 2007

La Figure 5 montre la tendance aléatoire du vent. En prenant 5 points à chaque pas d'itération de calcul, les courbes sont plus utilisables et plus pratiques. Les courbes en rond sont des lissages des données brutes. Ce traitement est un exemple de traitement de données brutes climatologiques. Il permet de calculer et d'estimer à chaque intervalle de 4 à 6 années les variations de la vitesse du vent et les autres facteurs climatologiques. Par conséquent, une base de données des 30 dernières années laisse à comprendre les phénomènes futurs de la variation climatologique.



Source : Donnée météorologique URP SCRID, FOFIFA, traitement des données effectué par l'auteur, avril 2007

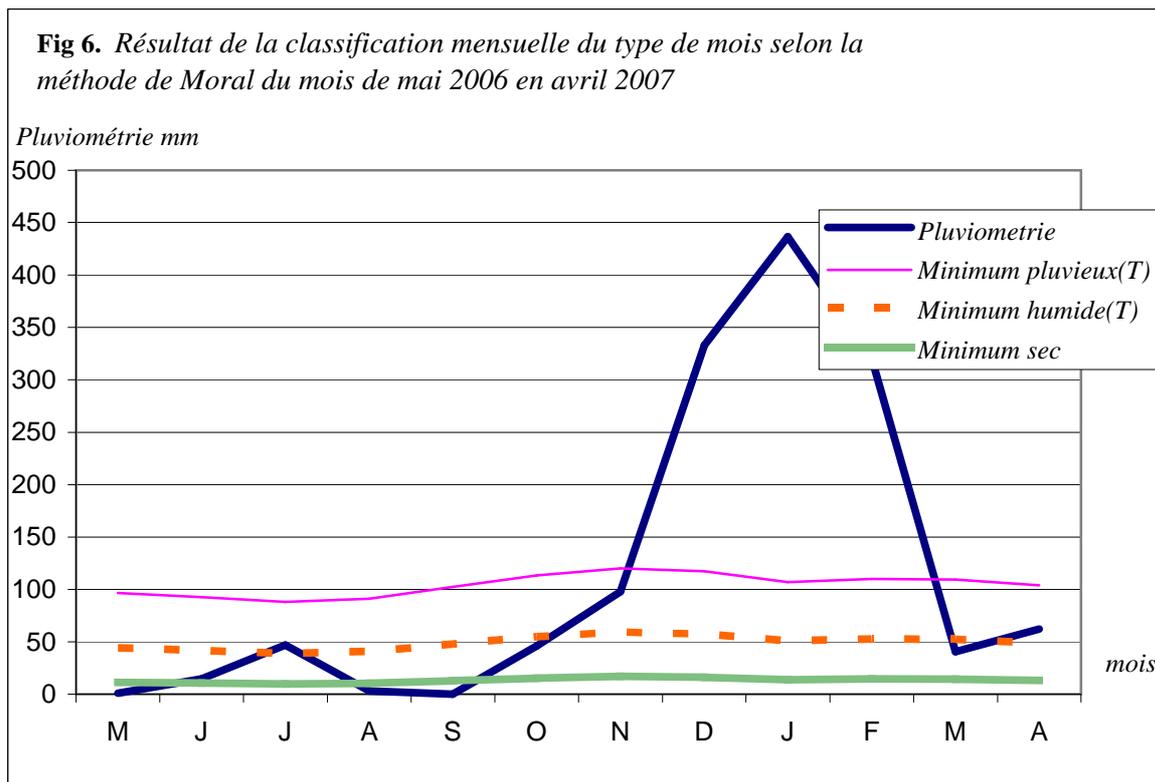
1.1.5 Classification mensuelle du type de mois

En 1964, Moral *et al* a attribué les mois en quatre types de mois, le mois pluvieux, le mois humide, le mois sec, et le mois aride. [5]

La Figure 6 montre le résultat de cette classification mensuelle du type de mois selon ce méthode. Le minimum pluvieux, le minimum humide, et le minimum sec sont représentés par des courbes plus ou moins de même allure sous forme polynomiale aX^2+X+C ; avec X est la température, a et C sont des constantes dépendant de la température et de la pluviométrie.

Le classement est le suivant :

- Du début novembre 2006 jusqu'à fin février 2007, le temps est pluvieux.
- Du fin février 2007 jusqu'à la fin avril 2007, le temps est humide.
- Du début octobre 2006 au début novembre 2006, le temps est aussi humide.
- Du début septembre 2006 au début octobre 2006, le temps est sec.
- Du début août 2006 au début septembre 2006, le temps est aride.



Source : Donnée météorologique URP SCRID, FOFIFA, traitement des données effectué par l'auteur, avril 2007

1.2 Sols et situation géographique du terrain d'expérimentation

Selon le MAEP, les « tanety » de la région du Moyen-Ouest sont dominés par des sols de type ferrallitique moyennement désaturés, de fertilité moyenne et généralement exploités par les cultures sèches dont le maïs, le manioc et le riz de tanety en saison des pluies. Les bas fonds sont généralement occupés par des rizières irriguées quand les disponibilités en eau le permettent.

Selon l'ONG TAFa, les plateaux présentent des sols ferrallitiques moyennement à faiblement désaturés (V=30 à 60%), au pH 5,5 à 6, d'une fertilité un peu supérieure à celle des sols comparables des Hautes Terres. Une autre différence tient à leurs propriétés physiques : sous l'horizon de surface et sur une épaisseur de 0,5 à 1 m ; leurs structures sont généralement poudreuses et pseudosables constituées par des particules argilo-ferrugineuses très stables enrobant des grains de quartz. A l'état sec, les matériaux sont pulvérulents, à l'état humide, ils sont très friables. Lors du travail des sols, ils se manifestent sous forme de *lavaka* suite à sa sensibilité à l'érosion. Ils sont également extrêmement perméables. Le sol d'essai de la culture cotonnière dans le site de l'ONG TAFa est un sol ferrallitique rouge sur roche acide.

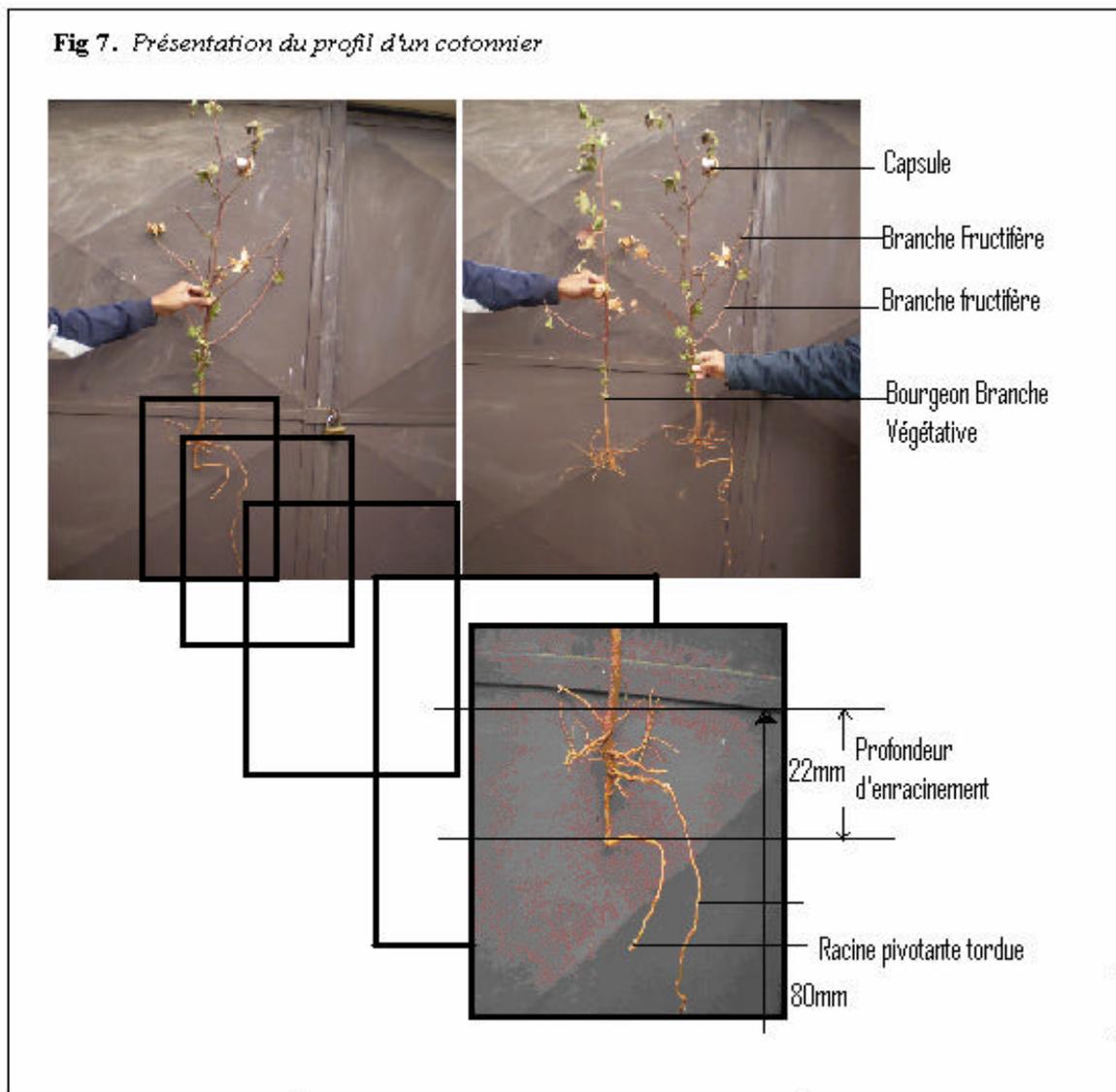
Le cotonnier préfère les sols homogènes, profonds, perméables et riches en éléments minéraux majeurs et secondaires (Soufre, Magnésium) et en oligo-éléments (Bore, Zinc). Le

pH optimum des sols se situe entre 6 et 7 et ne doit pas être inférieur à 5. Le cotonnier s'accommode aux sols salins.

1.3 Profil du cotonnier, répartition du cotonnier dans la parcelle et production du cotonnier pendant l'expérimentation

Le nombre de pieds de cotonniers cultivés à Ivory correspond à 856 pieds. La surface cultivée est de 1,64 ares. La production de coton graine obtenue est de 10 kg sans tenir compte des pertes pendant la collecte, d'orange de coton, et des autres déchets. Soit l'équivalent d'un rendement de 600 kg/ha.

La Figure 7 est une représentation du profil du cotonnier cultivé à Ivory. La profondeur d'enracinement du cotonnier est de 22 cm pour la racine pivotante. A cette profondeur, la racine pivotante du cotonnier commence à être tordue suite aux caractéristiques du sol.



Source : Photo ONG TAFE, commenté par l'auteur, juin 2007

Afin de bien visionner la production de coton graine du cotonnier, une vue en 3 dimensions est nécessaire.

La Figure 8 est un maillage⁴ de l'élévation du cotonnier des échantillons pris pendant l'expérimentation.

Dans cette figure, un noeud ou un intersection de 2 courbes représente l'élévation d'un cotonnier.

La Figure 9 est une projection de la Figure 10 dans le plan yx.

En superposant la Figure 9, la Figure 10, et la Figure 11, les cotonniers robustes et élevés ont été plus productifs que ceux qui n'ont pas gagné de robustesse ou d'élévation. Par conséquent, des actions chimiques, organiques, et biologiques sont nécessaires pour combler les carences en azote, en phosphore, en potassium, et en oligo-éléments.

⁴ Maillage : Action physique ou mathématiques consistant à boucler et à relier des points ou des noeuds.