

**CARACTERISATION PATHOLOGIQUE IN VIVO DU STRESS  
HYDRIQUE SUR LES REJET-ÉCAILLES DE BANANIER PLANTIN  
MUSA AAB CV CORNE 1**

**Mambé Auguste Denise BOYE\***, Donassongui René COULIBALY,  
Louise TURQUIN, Abo Pierre ANNO et Michel ZOZOU

*Laboratoire de physiologie végétale, UFR Biosciences, Université de  
Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire*

(Reçu le 08 Janvier 2008, accepté le 12 Juin 2008)

---

\* Correspondance et tirés à part, e-mail : *hoguiaboro72@yahoo.fr*

## **RÉSUMÉ**

La culture des rejet-écailles de bananier plantain constitue une alternative avantageuse aux cultures conventionnelles (vitroplants, vivopants, baïonnettes). Cependant, les rejet-écailles sont fortement inhibés dans leur croissance une fois isolée du pied-mère. De plus, la maîtrise de leur qualité morphogénétique reste incertaine. Dans le souci d'assurer une bonne reprise de croissance après prélèvement, une application de stress hydrique a été utilisée. Les symptômes qu'il induit sur les rejet-écailles sont mal connus, pourtant les attaques occasionnées en plantation sont largement publiées. L'effet in vivo du stress hydrique a été mis en évidence sur le bulbe et le rejet-écaille entier du cultivar Corne 1 en utilisant différents régimes de déshydratation (1, 2, 3 et 4 mois).

Les résultats ont mis en évidence l'activité nécrotique du stress hydrique sur le bulbe et le rejet-écaille entier. L'ampleur des dégâts s'est révélée importante aux troisième et quatrième mois de déshydratation. Par ailleurs, le taux de reprise est resté relativement élevé pour les rejet-écailles stressés. Le stress hydrique induit donc une levée d'inhibition et semble être sous conditions contrôlées, une méthode intégrée de conservation des rejet-écailles.

**Mots-clés :** *Déshydratation, stress hydrique, rejet-écailles, bananier  
plantain, Côte d'Ivoire.*

**ABSTRACT*****In vivo* pathological characterization of hydrous stress on buds suckers of plantain *Musa* AAB cv Horn 1**

The culture of plantain buds suckers constitutes an advantageous alternative to the conventional cultures (vitroplants, vivoplants, and bayonets). However, the buds suckers are strongly inhibited in their growth once isolated from the stool. Moreover, the control of their morphogenetic quality remains dubious. With the aim of ensure a good resumption of growth after taking away a hydrous application of stress was used. The symptoms which it induces on the buds suckers are badly known however the attacks caused in plantation are largely published.

*In vivo* effect of the hydrous stress was highlighted on the bulb and entirety buds suckers of the cultivar *Horn1* by using various modes of dehydration (1, 2, 3 and 4 months). The results highlighted the activity necrotic of the hydrous stress on the bulb and entirety buds suckers. The width of the damage appeared important at the third and fourth month of dehydration. In addition the rate of recovery remained relatively high for the buds suckers stressed.

The hydrous stress thus induced a lifting of inhibition and seems to be under controlled conditions, an integrated method of conservation of buds suckers.

**Keywords :** *Dehydration, hydrous stress, buds suckers, plantain, Côte d'Ivoire.*

**I - INTRODUCTION**

Le rejet-écaille de bananier plantain est un nouveau matériel de plantation dont les caractéristiques agronomiques et la quantité ont été mises en évidence [1]. D'origine souterraine, ils apparaissent toujours en surface au voisinage du pied-mère [1,2]. Ils se transforment en plantes adultes en passant par divers stades de développement. Leur taille est variable (20 cm à 25 cm de hauteur).

Les caractéristiques de croissance et de développement ont été étudiées [2,3]. Ce rejet est caractérisé par son haut rendement par rapport aux rejets baïonnettes traditionnelles [1]. Plusieurs aspects de la multiplication végétative pour assurer la pérennité de la plante à partir des rejet-écailles ont été testés [1]. Ils jouent donc un rôle indéniable dans l'amélioration de la production bananière en Côte d'Ivoire.

La culture de ce matériel végétal pourrait donc représenter une alternative

avantageuse aux cultures conventionnelles (vitroplants, vivoplants baïonnettes, semences encapsulées de méristème) dont les coûts onéreux et les difficultés d'acclimatation sous nos tropiques constituent un frein à la vulgarisation [4-6]. Le problème qui se pose alors est celui de leur approvisionnement et de la maîtrise de leur qualité morphogénétique. Les rejet-écailles sont puissamment inhibés dans leur croissance de façon naturelle, une fois isolés du bulbe parental.

Dans le souci d'assurer une bonne reprise de croissance après prélèvement, une stimulation préalable en milieu hydroponique simple ou agité et/ou additionné d'analogues hormonaux a été utilisée [1,2]. D'autres méthodes peuvent être utilisées notamment la chaleur ou le stress hydrique. Chez le bananier plantain très peu de travaux ont été consacrés à ce sujet au niveau des rejet-écailles. Cela rend difficile la détermination de la nature des anomalies et l'estimation des dégâts qui en résultent. Il s'agit d'anomalies peu connues en bananeraie mais qui pourraient s'avérer destructrice dans la mesure où la déshydratation (stress hydrique) devient persistante.

La présente étude a été envisagée en vue de caractériser *in vivo*, le stress hydrique sur les rejet-écailles de bananier plantain cv Corne 1. La connaissance des premiers signes d'action du stress hydrique permettra d'élucider la manifestation des symptômes extérieurs par rapport à ceux d'autres agents pathogènes que sont les nématodes et les charançons qui sont bien connus.

La capacité de résister au stress hydrique permettra alors d'envisager une méthode de conservation de ce matériel végétal. Ce travail aidera à la prise en compte des effets du stress hydrique dans l'évaluation du comportement du cultivar Corne pour la tolérance au stress hydrique en Côte d'Ivoire.

## **II - MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **II-1. Matériel végétal**

Des rejet-écailles de bananiers plantain cv Corne 1 ont été soumis à différents régimes de déshydratation. Ces rejets sont issus de la parcelle expérimentale du laboratoire de physiologie végétale sis à l'Université d'Abobo-Adjamé. Le processus de déshydratation est obtenu par évaporation naturelle de l'eau contenue dans le matériel végétal.

## II-2. Méthodes

### II-2-1. Prélèvement et calibrage des rejets

Les rejets sont prélevés dans la matinée aux heures fraîches et parés (élimination des particules terreuses des racines). Ils sont ensuite rincés abondamment et disposés sur du papier kleenex pendant 10 min afin d'éliminer l'eau de rinçage.

Après séchage, les échantillons sont pesés sur une balance de type Sartorius, afin de déterminer leurs poids. Ces mesures ont permis le calibrage. Il s'agit du regroupement des rejets de bananiers plantain de masse assez proche (300 g à 600 g), conformément aux travaux de Turquin [7] qui ont montré une corrélation entre le stade de développement et le poids des rejet-écailles.

### II-2-2. Effet de la déshydratation sur les caractéristiques pondérales et hydrique

La déshydratation qui est un procédé d'extraire tout ou partie de l'eau d'un organisme est considérée comme un stress métabolique. Pour ce faire, les rejet-écailles ont été disposés en série au laboratoire en salle climatisée de température  $22 \pm 5^\circ\text{C}$  et en photopériode de jours longs (14 h d'éclairément). L'intensité lumineuse était de 7000 lux (tubes PHILIPS TLD 36 W) avec un degré hygrométrique de 60 à 70 %. Chaque série correspondant à un temps de déshydratation donné. Quatre séries de 36 rejets chacun ont été constituées comme ci-dessous :

- Ec<sub>1</sub> : rejet-écailles déshydratés 1 mois
- Ec<sub>2</sub> : rejet-écailles déshydratés 2 mois
- Ec<sub>3</sub> : rejet-écailles déshydratés 3 mois
- Ec<sub>4</sub> : rejet-écailles déshydratés 4 mois

La mesure du poids de matière fraîche des rejet-écailles a été effectuée deux fois par semaine, de préférence le matin à l'aide d'une balance de précision Sartorius, pendant toutes les durées des temps de déshydratation (1, 2, 3 et 4 mois). La perte en eau cumulée a été choisie pour mieux apprécier le caractère de déshydratation des rejet-écailles. Au cours du déficit hydrique, pour chaque régime utilisé, il ne s'agit pas d'une perte totale du contenu d'eau, mais le phénomène se produit de façon graduelle. Il y a toujours une certaine quantité d'eau potentielle qui reste dans les rejets. Ainsi, le poids moyen des rejets frais a été mesuré au début de l'expérience, puis à la fin de chaque temps de déshydratation. Le poids moyen des rejets a été à nouveau mesuré et comparé au poids frais. La perte en eau cumulée ( $T$ ) est exprimée en % H<sub>2</sub>O et calculée selon la formule mise au point par Turquin [1] :

$$T = \frac{Mt - Ms}{Mt} \times 100 \quad (1)$$

dans laquelle  $T$  est le taux de perte d'eau ;  $Mt$  le poids des rejets frais et  $Ms$  le poids des échantillons déshydratés.

### ***II-2-3. Etude morphologique***

Elle a consisté en l'observation du matériel végétal avant et après le processus de déshydratation. Les échantillons de rejet-écailles représentatifs des durées de déshydratation sont prélevés avant et après dessiccation puis décrit méthodiquement au regard de l'architecture des écailles foliaires et du bulbe.

## **III - RÉSULTATS**

### **III-1. Variation des caractéristiques pondérales et hydriques des rejets soumis à la déshydratation**

#### ***III-1-1. Variation du poids***

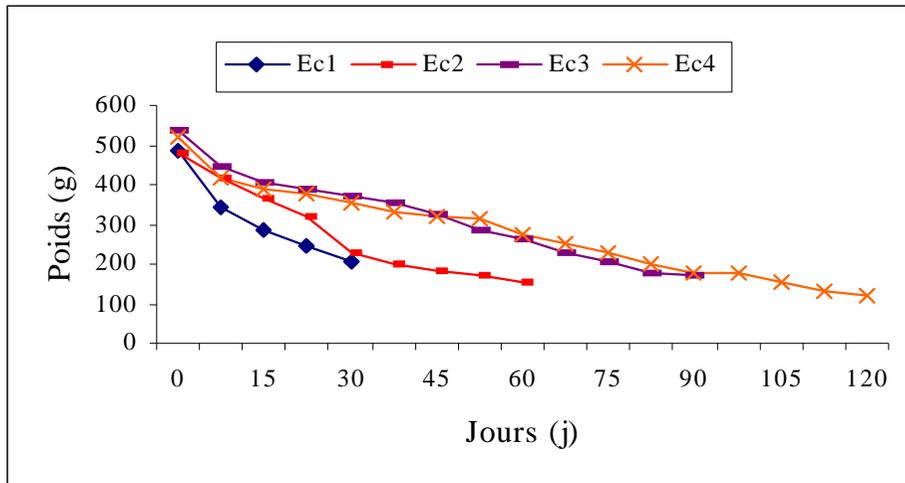
La **Figure 1** montre la variation en grammes du poids des rejet-écailles de bananier plantain soumis à des durées de déshydratation de 1 à 4 mois. Nous pouvons faire les remarques suivantes :

- l'allure des courbes est la même pour les rejets déshydratés 1 mois (Ec1), 2 mois (Ec2), 3 mois (Ec3) et 4 mois (Ec4). Elles sont toutes décroissantes.

- toutefois, pour les rejets Ec1 et Ec2 la perte de poids est plus forte que pour les rejets Ec3 et Ec4. Il y a un ralentissement de la déshydratation en relation avec la durée de dessiccation. En effet, le poids des rejets Ec1 et Ec2 varie respectivement de 480 g et 485 g à 200 g et 150 g et ceux des échantillons Ec3 et Ec4 respectivement de 520 g et 530 g à 250g et 120 g.

- la variation de poids des rejets Ec3 et Ec4 sur les durées de 0 à 3 mois semblent se confondre. Il n'y a pas de différence entre la diminution de poids induite par les durées 3 et 4 mois. Le poids des rejets décroît donc fortement durant les trente premiers jours de déshydratation puis se stabilise progressivement avec le temps (3 et 4 mois).

L'analyse des taux de perte de poids matérialisée par les pentes des droites de régression (**Tableau 1**) nous permet de distinguer trois grands moments : du début de l'expérience au 30<sup>ème</sup> jour de culture, le taux de perte de poids présente une valeur élevée ( $a = - 65,12$ ).



**Figure 1 :** Variations du poids en gramme des rejet-écailles de bananier plantain cv Corne 1 en régime de déshydratation selon des durées de 1 à 4 mois

*Ec1 = rejet-écaille déshydraté 1 mois, Ec2 = rejet-écaille déshydraté 2 mois, Ec3 = rejet-écaille déshydraté 3 mois, Ec4 = rejet-écaille déshydraté 4 mois*

A partir de ce mois jusqu'au 2<sup>ème</sup> mois le taux de perte donne une valeur intermédiaire ( $a = -41,81$ ). Du 3<sup>ème</sup> mois jusqu'au 4<sup>ème</sup> mois d'incubation on observe une phase de ralentissement de la déshydratation. Ce que traduit les valeurs voisines des pentes des droites de régression respectivement de  $-27,92$  et  $-21,79$ . Quel que soit le temps de déshydratation nous observons une diminution du poids des rejets. Une relation étroite semble exister entre les variables poids et temps. Ceci est confirmé par les valeurs élevées des coefficients de détermination ( $> 90\%$ ) (**Tableau 1**).

**Tableau 1 :** Comparaison des coefficients de détermination et des pentes des droites de régression des rejet-écailles de bananiers plantain en régimes de déshydratation de 1, 2, 3, et 4 mois.

Type de rejets	Coefficient de détermination (R2)	Pente de la droite de régression (a)
Ec1	0,907	-65,12
Ec2	0,934	-41,81
Ec3	0,972	-27,92
Ec4	0,967	-21,79

*Ec1 : rejet-écaille déshydraté 1 mois, Ec2 : rejet-écaille déshydraté 2 mois, Ec3 : rejet-écaille déshydraté 3 mois, Ec4 : rejet-écaille déshydraté 4 mois.*

Les courbes de variation des vitesses de déshydratation (**Figure 2**) mettent en évidence la variabilité du processus de déshydratation des rejet-écailles.

Les vitesses de déshydratation des rejets Ec1 augmentent rapidement passant par un maximum atteignant  $-17 \text{ g / j}$  au 15<sup>e</sup> jour de culture puis elle décroît sans s'annuler ( $-7 \text{ g / j}$ ) pour remonter après le 23<sup>e</sup> jour ( $-12 \text{ g / j}$ ) jusqu'à la fin de l'expérience. Durant la même période, les vitesses de déshydratation des rejets Ec2, Ec3, Ec4 augmentent également rapidement passant par un maximum atteignant respectivement  $-9 \text{ g / j}$ ;  $-12 \text{ g / j}$  et  $-15 \text{ g / j}$  au 7<sup>e</sup> jour de culture.

Pour les durées de déshydratation de 2, 3, et 4 mois (**Figure 2**) les déterminations des vitesses de déshydratation conduisent aux observations suivantes :

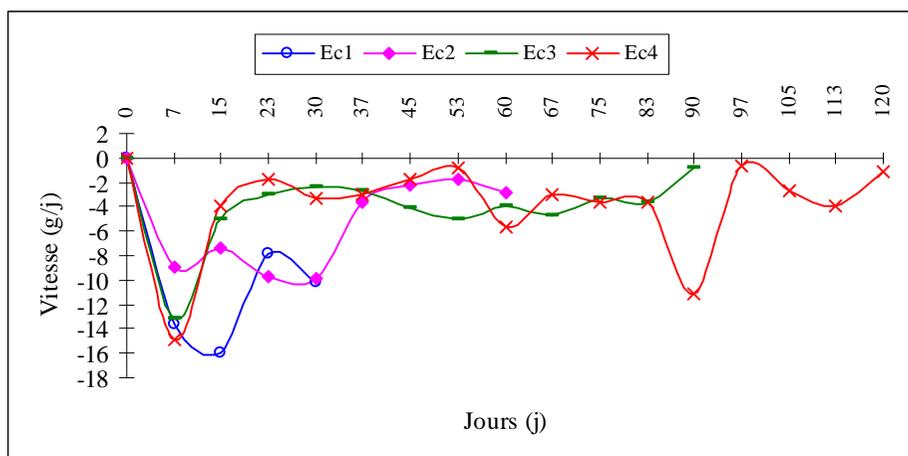
1°) une diminution du temps nécessaire pour atteindre le maximum de dessiccation des rejets qui passe de 15 jours pour les rejet-écailles déshydratés 1 mois (Ec1) à 7 jours pour les rejets subissant des durées de déshydratation plus longues (2, 3, 4 mois).

2°) on note une allure quasi-sinusoidale des courbes de variation des vitesses de déshydratation. Ainsi la courbe de variation de la vitesse de déshydratation des rejets Ec3 et Ec4 présente à partir du 7<sup>ème</sup> jour une diminution importante, puis un ralentissement dès le 15<sup>ème</sup> jour d'incubation, avant de croître pour atteindre un léger pic au 53<sup>ème</sup> jour et au 67<sup>ème</sup> jour pour les rejets Ec3 et un pic le 60<sup>ème</sup> j et le 90<sup>ème</sup> jour pour les rejets Ec4.

3°) corrélativement à la diminution de la vitesse de déshydratation des rejets Ec3 et Ec4 au 15<sup>e</sup> jour de culture, il y a une augmentation de la vitesse de déshydratation des rejets Ec2 qui présente une cinétique de variation ( $-12 \text{ g / j}$ ) supérieure à celle de la vitesse des mêmes rejets au 7<sup>ème</sup> jour ( $-9 \text{ g / j}$ ) de culture.

On peut donc noter l'aspect le plus important dans cette déshydratation : on retrouve une évolution relative des vitesses étudiées qui se traduit par le fait que les rejets en fonction du temps présentent une cinétique particulière. On enregistre une diminution de vitesse de déshydratation après les 15 premiers jours de culture, puis on observe une nouvelle augmentation aux alentours du 30<sup>ème</sup> jour d'incubation. Pour des délais plus longs, une autre augmentation importante survient autour du 90<sup>ème</sup> jour de culture.

Il s'agit donc d'une caractéristique importante de la déshydratation des rejet-écailles que nous pouvons relier à d'autres observations dans la détermination d'autres paramètres du développement du bananier.



**Figure 2 :** Variations des vitesses de déshydratation des rejet-écailles en fonction du temps chez le bananier plantain cv Corne 1  
*Ec1 : rejet-écaille déshydraté 1 mois, Ec2 : rejet-écaille déshydraté 2 mois, Ec3 : rejet-écaille déshydraté 3 mois, Ec4 : rejet-écaille déshydraté 4 mois.*

### III-1-2. Variation du déficit hydrique

Le **Tableau 2** résume les pertes en eau cumulées des rejet-écailles de bananier plantain soumis à un long régime de déshydratation. On remarque que la valeur de perte en eau cumulée des rejets déshydratés 1 mois (Ec1) est de 57,5 %. Celle des rejets déshydratés 2 mois (Ec2) est de 68,12 % sensiblement égale à la teneur des rejets déshydratés 3 mois (Ec3) (67,7 %).

Les rejets déshydratés 4 mois (Ec4) donnent une valeur de perte en eau cumulée élevée estimée à 76,71 %.

Cette analyse indique que la perte en eau cumulée augmente avec le temps puisqu'elle passe de 57,5 % pour les rejets Ec1 à 76,71 % pour leurs homologues Ec4.

D'une façon générale, la perte en eau des rejets traités reste supérieure à 50 % des valeurs moyennes quel que soit le temps de déshydratation. On remarque qu'elle augmente avec le temps. Il semble que la durée de déshydratation accélère d'une façon notable la perte en eau cumulée des rejet-écailles de bananier plantain.

**Tableau 2 :** Perte en eau cumulée des rejet-écailles de bananier plantain cv Corne 1 en condition de stress hydrique de durée 1, 2, 3 et 4 mois

Types de rejets	Perte en eau cumulée (%)
Ec1	57,5
Ec2	68,12
Ec3	67,71
Ec4	76,71

*Ec1* : rejet-écaille déshydraté 1 mois, *Ec2* : rejet-écaille déshydraté 2 mois, *Ec3* : rejet-écaille déshydraté 3 mois, *Ec4* : rejet-écaille déshydraté 4 mois.

### III-2. Effet de la déshydratation sur la morphogénèse

Les rejet-écailles frais (**Figure 3 A**) sont vigoureux. Les écailles foliaires sont initialement de couleur verte et le bulbe est ferme, gorgé d'eau. Par ailleurs, Il est mis en évidence après 1 mois d'incubation les faits suivants : les écailles foliaires virent du vert au vert pâle, des bandes nécrotiques apparaissent progressivement puis elles se dessèchent complètement (**Figure 3 B**) pendant ce temps les bulbes ou rhizomes se dessèchent également. On note une plage nécrotique qui apparaît par endroit.

Au cours du 2<sup>ème</sup> mois de la déshydratation sur les écailles foliaires desséchées commence à apparaître des nécroses qui s'accroissent pendant le déroulement de l'expérience pendant que les nécroses envahissent totalement le bulbe qui prend un aspect poreux et chétif (**Figure 3 C**). La morphologie externe des échantillons présente alors des signes apparents d'anomalies.

Au cours du 3<sup>ème</sup> mois de stress hydrique, on assiste au décolllement des écailles du bulbe qui devient, lui, de plus en plus spongieux (**Figure 3 D**).

Au terme de la déshydratation au cours du 4<sup>ème</sup> mois, les rejets sont complètement nécrosés et ont l'aspect d'une éponge, les écailles sont pratiquement détruites, lacérées (**Figure 3 E**).

Il est donc clairement montré que le phénomène de dessèchement des rejets commence par les écailles foliaires pour atteindre le bulbe. Le dessèchement du bulbe progresse de l'extérieur vers l'intérieur dont la structure anatomique est complètement dénaturée.



**Figure 3 :** Morphologie des rejet-écailles de bananier plantain cv Corne 1 soumis à des régimes de déshydratation allant de 1 à 4 mois

A) Rejet-écaille non déshydratés, B) Rejet-écaille déshydraté 1 mois (Ec1) ; C) Rejet-écaille déshydraté 2 mois (Ec2) ; D) Rejet-écaille déshydraté 3 mois (Ec3) ; E) Rejet-écaille déshydraté 4 mois (Ec4).

L'examen des rejets met en évidence une désorganisation des écailles (e) et du bulbe (b) qui apparaissent nécrosés.

### III-3. Taux de reprise de croissance des rejet-écailles.

Les résultats relatifs à l'évaluation de la reprise de croissance des rejets sont consignés dans le **Tableau 3**.

Pour notre expérience, un rejet a repris sa croissance lorsqu'il émet au moins une feuille lancéolée. Le taux de reprise de croissance est variable d'un type de rejet à un autre en fonction du temps de déshydratation. Les rejets témoins

(Ec0) ont donné 100 p.c de reprise de croissance. Le stress hydrique de 1 mois n'a pas modifié la capacité de croissance des rejet-écailles qui reste voisine de celle des témoins. Avec le temps, le pourcentage de reprise baisse jusqu'à de moitié aux alentours du troisième mois (50 p.c) de déshydratation. Au delà, la reprise de croissance devient nulle.

**Tableau 3 :** *Taux de reprise de croissance des rejets préalablement déshydratés durant des régimes de 1 à 4 mois.*

Traitements	Taux de reprise (%)
Témoins (Ec0)	100
Ec1	100
Ec2	90
Ec3	50
Ec4	0
Ec0 : rejet témoin non stressé	
Ec1 : rejet-écaille déshydraté 1 mois	
Ec2 : rejet-écaille déshydraté 2 mois	
Ec3 : rejet-écaille déshydraté 3 mois	
Ec4 : rejet-écaille déshydraté 4 mois	

#### IV - DISCUSSION

Le poids des rejets décroît fortement durant les trente premiers jours de déshydratation puis se stabilise progressivement avec le temps (3 et 4 mois). Cela s'expliquerait par le fait que l'eau contenue dans les rejets s'épuise jusqu'à un seuil au delà duquel toute sortie est restreinte. L'osmose qui régule la sortie d'eau est limitée par un certain nombre de mécanisme. L'ajustement osmotique constitue le processus majeur. Il permet à la cellule de maintenir sa turgescence sous certaines contraintes hydriques par l'accumulation de molécules telles que l'alcool, les sels, de potassium, les sucres solubles, la bétaine et la proline.

D'une façon générale, la perte en eau des sujets traités reste supérieure à 50 % des valeurs moyennes quel que soit le temps de déshydratation. On remarque qu'elle augmente avec le temps. La durée de déshydratation semble accélérer de façon notable la perte en eau cumulée des rejet-écailles de bananiers plantain qui évolue de manière contraire à la diminution du poids des rejets.

L'analyse de la cinétique de déshydratation révèle au niveau du processus de déshydratation une variabilité profonde. Bien que les rejet-écailles perdent du poids au cours de la déshydratation, cette perte ne se fait pas de manière

contenue. On observe une évolution relative des vitesses de déshydratation qui se traduit par le fait que les rejets en fonction du temps, présentent une cinétique particulière. On enregistre une diminution des vitesses de déshydratation après les 15 premiers jours de culture, puis, on observe une augmentation aux alentours du 30 j d'incubation. Pour des délais plus longs, une autre augmentation importante survient autour du 90<sup>ème</sup> j de culture.

Les modifications dans la cinétique de déshydratation sont des processus qui ont pour but de modifier considérablement la valeur du poids de matière fraîche chez les rejet-écailles. On peut aussi relier la cinétique de déshydratation des rejet-écailles aux différents régimes de stress hydrique comme résultant d'un déséquilibre osmotique des cellules. Il semble que si cet équilibre dans la déshydratation générale de la plante est réalisé, nous aboutissons à une valeur seuil du poids ou la teneur en eau cumulée est défavorable à la plante.

Cependant, lorsque la dessiccation perdure, les cellules se nécrosent fortement et entraînent la mort des rejets comme observé dans le cas des rejet-écailles soumis aux régimes de 4 mois de déshydratation. *Voltaire* [8] expliquent que chez les dactyles soumis au déficit hydrique progressif, la teneur en eau des tissus décroît lentement et atteint une limite seuil autour de 30 % en dessous duquel une chute de stabilité membranaire est observée, correspondant à la mortalité des thalles.

Les rejet-écailles de bananiers plantain cv Corne1 soumis aux différents régimes de stress hydrique ont exprimé des symptômes dont l'ampleur varie selon les durées de déshydratation. Ainsi, il a été clairement montré que le phénomène de dessèchement des rejets commence par les écailles foliaires pour atteindre progressivement le bulbe au fur et à mesure que le délai de dessiccation augmente. Le dessèchement du bulbe progresse de l'extérieur vers l'intérieur. Au quatrième mois de déshydratation le bulbe est fortement dénaturé et présente l'aspect d'une éponge.

Cette modification dans la structure globale des rejets est due à une désorganisation de l'architecture tissulaire, liée à la dégradation des pigments chlorophylliens et non chlorophylliens et des métabolites de réserves de la plante. En effet, la relative lenteur observée dans la dégradation du bulbe pourrait s'expliquer par la caractéristique de cet organe. Le rhizome est un organe de réserve [1] riche en réserves amylacées. Le fait de le maintenir dans un état de stress hydrique permanent entraîne une dégradation des acides aminés, de quelques protéines et d'amidon dont le métabolisme (catabolisme) donne des glucides libres, énergie nécessaire à la survie de la plante [9,10] en état de vie ralentie.

L'évaluation du taux de reprise de croissance des sujets vient confirmer les observations faites précédemment. En effet, l'analyse du taux de reprise de croissance a montré que les sujets témoins (Eco) et Ec1 ont donné 100 pc de taux de reprise alors que les sujets déshydratés 2 mois (Ec2), 3 mois (Ec3) et 4 mois (Ec4) ont donné respectivement 90 pc, 50 pc et 0 pc de taux de reprise. Les longues périodes de stress hydrique ont réduit de moitié voire annulé la viabilité des rejet-écailles de bananier plantain.

Par contre les régimes de 1 mois et 2 mois semblent ne pas perturber la viabilité des échantillons écailles. Ce résultat se comprend dans la mesure où les régimes de 1 mois et 2 mois ne détruisent pas entièrement les structures du bulbe et toutes les réserves amylacées et les enzymes à la reprise de croissance, au retour à un état de vie normale après une période de vie ralentie, en phase de déshydratation. Cette mobilisation des réserves pour la croissance des plantes a été déjà signalée chez le pois chiche [13] et chez les tubercules de *Cyperus rotundus* [14].

Les expériences de reprise de croissance après prétraitement au stress hydriques sont conduites pour préciser l'impact du stress abiotique sur la croissance des rejet-écailles. Les résultats montrent que l'effet du stress hydrique est bénéfique. En effet l'apparition des feuilles fonctionnelles est précoce chez les sujets stressés que chez les sujets témoins. La comparaison des plantes traitées au stress hydrique par rapport à celles des plantes témoins non stressées révèle une nette différence significative.

Mieux encore, les sujets stressés ont une hauteur de pseudotrunc plus élevé (importante). Ces résultats montrent ainsi l'efficacité du stress hydrique qui a pu améliorer la croissance des rejets. Cela pourrait s'expliquer par une activation des enzymes hydrolytiques. Ces enzymes induisent une forte mobilisation des réserves amylacées du rhizome qui sont soumis à la plantule par les besoins de la croissance. Ces résultats sont contraires à ceux de Hajlaoui *et al.* [15] qui ont montré que l'apparition d'un stress hydrique de 8 géotypes de pois chiche à un effet dépressif à forte concentration sur la mobilisation des réserves, étape essentielle dans la germination des graines, dans la mesure où elle permet de soutenir la croissance de la plante pendant les premiers stades de son développement.

*Khalid et al.* [16] ont montré que pour deux géotypes de pois chiches mis sous stress salin, la capacité de germination a diminué par rapport au témoin de plus de 60 %. La diminution du taux de germination finale correspond soit à une augmentation de pression osmotique externe, ce qui affecte l'absorption de l'eau par les graines et /ou bien à une accumulation des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  dans l'embryon [17]. Cet effet toxique peut conduire à l'altération des processus métaboliques de la germination et dans le cas extrême à la mort

de l'embryon par excès d'ions. Cependant nos résultats confirment les travaux de A. P. Anno [2] qui ont montré que les rejet-écailles de divers types selon la taille et l'état physiologique sont fortement inhibés une fois isolés du bulbe parental. L'efficacité de la déshydratation sur les paramètres croissance, au stade juvénile, suggère une levée d'inhibition des rejets provoquée par les stress hydriques. La diminution significative de la largeur des feuilles des sujets soumis au régime de 4 mois de déshydratation induit une réduction de la surface foliaire comparativement à celles des autres types de rejets. Toute chose qui pourrait avoir une incidence sur l'assimilation photosynthétique et de loin le rendement du bananier.

#### IV - CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent l'impact de la déshydratation sur les rejet-écailles de bananiers plantain récemment utilisés comme bouture dans les plantations bananières. La sévérité du stress hydrique expliqué par l'évolution des symptômes est différente d'un régime de déshydratation à l'autre. Le stress hydrique peut occasionner la perte en eau cumulée et pénétrer à l'intérieur de la cellule en provoquant une dégradation des réserves amylacées et à terme la nécrose des cellules. Dans cette expérimentation on a remarqué le rôle que joue la déshydratation dans la levée d'inhibition des rejet-écailles.

Au terme de cette étude préliminaire, nous pouvons dire que les rejet-écailles présentent une tolérance assez élevée au stress hydrique. Et que la déshydratation des échantillons écailles presque à un seuil tolérable a un effet stimulant sur leur croissance. Parmi les régimes de déshydratation, le régime 1 mois de déshydratation est plus toléré par les rejet-écailles suivi du régime 2 mois de déshydratation. Les rejets sont plus vulnérables vis à vis des régimes de 4 mois de déshydratation.

Les résultats obtenus permettent d'une part de proposer en milieu paysan la déshydratation comme (une) méthode intégrée de conservation des rejet-écailles, de suggérer le délai de 3 mois comme seuil tolérable de la conservation de ces derniers. D'autre part, ces résultats ouvrent des perspectives de recherche sur les zones d'impact de la déshydratation pour la levée d'inhibition des rejet-écailles et la recherche de méthode d'amélioration de la production bananière ainsi que la concentration moléculaire de la déshydratation dans différents types de rejets.

## RÉFÉRENCES

- [1] - L. TURQUIN, « Contribution à l'étude de la croissance et du développement des rejets de type b chez le bananier plantain (*Musa* AAB cv Corne1): Activité de quelques analogues structuraux de l'acide phénoxyacétique (APA) ». Thèse de doctorat d'Etat ès Sciences naturelles. Université D'Aix-Marseille 1, (1998) 222.
- [2] - A. P. ANNO, « Etude des caractéristiques de croissance, en relation avec la floraison, de *Musa corniculata* L ». Thèse de doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. Universit. de Côte d'Ivoire, N°62 (1981) 207.
- [3] - A. SEGUIN et A. P. ANNO, « Estimation de la surface de chaque type de feuilles de phase juvénile chez le bananier plantain (var. corne) », Ann. Univ. Abidjan, XXII-B (1986-1987) 22-23.
- [4] - A. M. E MOLINA, "Sistema de propagacion rapida de banano (*Musa* AAB).Método alterno entre el convencional y el cultivo de tejidos". *Revista de la Asociacion Bananera Nacional* (ASBANA) Ano 11 (1987), 28.
- [5] - Z. J. M. CORDEIRO, S. F. W DOS SANTOS, "Propagação da bananeira por fracionamento do rizoma". Embrapa / CNPMF - Banana em foca 45 (1991) 1-2.
- [6] - P. S. G. RAO, P. SUPRASANNA, V. A. BAPAT, « Encapsulation de méristèmes apicaux de bananier : un nouveau système de propagation et de distribution ». *INFOMUSA*, 2(2) (1993) 4-5.
- [7] - L. TURQUIN, "Etude des potentialités rhizogènes du bananier plantain, cultivar Corne 1 du sous-groupe parthénocarpique, AAB de *Musa*, L. (*Musa acuminata* x *Musa Balbisina*) : Influence de quelques substances de croissances". D.E.A d'Ecologie Tropicale (Option : physiologie végétale). Laboratoire de Physiologie Végétale, UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan (1989) 56 p.
- [8] - F. VOLAIRE, "Drought survival and dehydration tolerance in *Dactylis glomerata* and *Poa bulbosa*". *Australian Journal of Plant Physiology*, 28 (2001) 743-754.
- [9] - A. FISCHER, R. BROUQUISSE et P. RAYMOND, "Organic nitrogen reserves and their mobilization during sprouting of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) tubers", *Journal of Experimental Botany*, Vol. 46, N°293 (1995) 1803-1808.
- [10] - A. E. SMITH, "Developmental variation in carbohydrates of purple nut sedge", *J. Range. Manage*, Vol. 25 (1972) 125-127.
- [11] - A. EL HADRAMI, D. KONE et P. LEPOIVRE, "Effect of juglone on active oxygen species and antioxidant enzymes in susceptible and partially resistant banana cultivars to Black Leaf Streak Disease". *Eur. J.of Plant Pathol.*, Vol. 113 (2005) 241-254.

- [12] - D. R. JONES, "Diseases of banana, Abaca and Ensete". *New york CABI Press, USA*, 6 (2000) 275-279.
- [13] - H. KHEMIRI, H. BELGUITH, T. JRIDI, M. BEN EL ARBI et J. BEN HAMIDA, "Caractérisation biochimique d'une amylase active au cours du processus germinatif des graines de colza (*Brassica napus* L.). Enzymologie et métabolisme". Congrès International de Biochimie Marakech 3-6 mai (2004) 146-179.
- [14] - O. RATIARSON et A. FALISSE, "Effet des reprises de labour sur les tubercules de *Cyperus rotundus* L. en Nouvelle-Calédonie II. Viabilité des morceaux de tubercules". *Tropicultura* Vol. 25, N°1 (2007) 12-15.
- [15] - H. HAJLAOUI, M. DENDEN et M. BOUSLAMA, « Etude de la variabilité intraspécifique de tolérance au stress salin du pois chiche (*Cicer arietinum* L.) au stade germination ». *Tropicultura*, Vol. 25 N°3 (2007) 168-173.
- [16] - M. N. KHALID, H. F. HIQBAL, A. TAHIR et A. N. AHMAD, "Germination potential of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) under saline conditions", *Pakistan Journal of Biological Sciences*, Vol. 4, N°4 (2001) 395-396.
- [17] - M. C. GROOME, S. AXIER et D. J. GFFORD, "Hydrolysis of lipid and protein reserves in lobolly pine seeds in relation to protein electrophoretic patterns following imbibition". *Physiol. Plant*, Vol. 82 (1991) 99-106.