

Amélioration génétique de l'ananas.

II - Objectifs du programme de création variétale entrepris en Côte d'Ivoire et techniques utilisées pour sa réalisation.

Chantal CABOT*

GENETIC IMPROVEMENT OF PINEAPPLE.

II.- Aims of the variety breeding programme in Côte d'Ivoire and techniques used.

Chantal CABOT.

Fruits, Apr. 1989, vol. 44, n° 4, p. 183-191.

ABSTRACT - The first part of this document consists of a general account of some aspects of pineapple improvement. The particular case of the work in Côte d'Ivoire is then dealt with more specifically, with a description of the aims of selection work based on the local Côte d'Ivoire setting, the choice of the parents used for hybridization and the techniques formulated for breeding and monitoring the progeny. The effectiveness of the methods described is the foundation of the selection work which will be undertaken on the population with wide induced variability.

AMELIORATION GENETIQUE DE L'ANANAS.

II.- Objectifs du programme de création variétale entrepris en Côte d'Ivoire et techniques utilisées pour sa réalisation.

Chantal CABOT.

Fruits, Apr. 1989, vol. 44, n° 4, p. 183-191.

RESUME - Après l'exposé général traitant de certains aspects de l'amélioration génétique de l'ananas, objet de la première partie de ce document, le cas particulier des travaux menés en Côte d'Ivoire est ici plus précisément abordé. Les objectifs de sélection définis à partir du contexte local ivoirien, le choix des géniteurs utilisés pour la réalisation des hybridations et les techniques mises au point pour la création et le suivi des descendances sont exposés. L'efficacité des méthodes décrites est à la base de la sélection qui sera opérée sur la population de grande variabilité induite.

INTRODUCTION

La première partie de ce document (I.- Considérations préalables aux recherches conduites en Côte d'Ivoire, *Fruits*, oct. 1987, vol. 42, n° 10, p. 567-577) a permis de présenter globalement certains aspects de l'amélioration génétique de l'ananas. Le programme de création variétale sur ananas entrepris en 1978 en Côte d'Ivoire par le Département «Fruitiers» du CIRAD, est proposé comme exemple de la réalisation de tels travaux.

Le développement de la culture de l'ananas en Côte d'Ivoire s'est fait initialement pour la conserverie (usines SALCI et SAFCO). Les exportations de fruits frais n'ont commencé que plus tard (17 000 tonnes en 1970), liées à celles de bananes qui utilisent les mêmes bateaux réfrigérés. Différentes raisons (marché mondial, différentiel de profil pour les producteurs, etc.) ont conduit à la quasi-fermeture des conserveries dans la première moitié des années 1980, soit après le début du programme d'amélioration variétale.

Quoiqu'il en soit, la culture de l'ananas dans ce pays reste orientée vers l'exportation (premier exportateur mondial de fruits frais avec 176 000 tonnes exportées en 1986). Pour satisfaire les contraintes d'une production intensive, les recherches conduites à partir de 1960 environ ont abouti à un système de culture nécessitant une consommation importante d'intrants et de technicité. Les problèmes de qualité, très liés à l'exportation et à la transformation, ont toujours tenu une place de choix dans les programmes de recherche de la Côte d'Ivoire, mais ils n'ont pu bénéficier que de solutions partielles avec le cultivar utilisé, le Cayenne, très productif en conditions intensives mais dont le fruit est fragile dans les pays chauds et humides.

L'amélioration variétale de l'ananas a débuté dans ce contexte local, qui a lui-même évolué en dix ans du fait en particulier d'une diminution de la qualité des fruits ivoiriens et d'une dégradation de leur image dans les pays européens qui en consomment la presque totalité. Des variétés moins exigeantes seraient intéressantes dans les conditions actuelles. Par ailleurs le marché européen de fruits frais recherche des variétés nouvelles.

* - IRFA/CIRAD - B.P. 5035 - 34032 MONTPELLIER CEDEX (France)



LES OBJECTIFS DE L'AMELIORATION GENETIQUE DE L'ANANAS EN COTE D'IVOIRE

Problèmes posés par l'exploitation du Cayenne en Côte d'Ivoire.

Un seul cultivar, le Cayenne, représenté par la variété Cayenne lisse, est traditionnellement exploité dans ce pays dans le double contexte du frais et de l'usine. Les fruits refusés à l'exportation alimentent le marché local. En culture villageoise cependant on peut trouver de façon isolée, des Pernambuco ou des Spanish (type **Singapore Canning**) qui se développent même à l'état subspontané dans les sous-bois avoisinants, mais leur production et leur consommation restent très localisées et ne font pas l'objet de commerce.

La zone de Basse Côte au climat tropical humide est plus particulièrement favorable à la culture de l'ananas qui s'y trouve donc très développée. La croissance rapide due à ce climat favorise cependant la formation d'un fruit de **chair fragile** peu propice à un bon rendement en tranches entières pour l'industrie de conserve et peu résistante aux nombreuses manutentions requises pour le marché du frais.

Photo 2 - Plant de la variété Péroléra du cultivar Mordilona (*A. comosus*), autre géniteur intervenant dans le programme d'hybridation ivoirien. Cette variété a été introduite de Colombie.

Photo 1 - Plant de la variété Cayenne lisse appartenant au cultivar Cayenne (*A. comosus*). C'est l'un des géniteurs intervenant dans le programme d'hybridation ivoirien. Cette variété sert de référence à la sélection effectuée.

Par ailleurs de nombreuses pertes étaient enregistrées au début des années 1970, dues au **brunissement interne** de la chair des fruits exportés par bateaux réfrigérés. Les travaux de TEISSON (1977) ayant mis en évidence une corrélation négative entre l'observation de cette anomalie physiologique et le taux d'acide ascorbique dans le jus, une variété enrichie en vitamine C par rapport à la variété Cayenne lisse s'avérait souhaitable.

La proximité de la zone de production du port et de l'aéroport international d'Abidjan est un atout pour cette culture d'exportation car elle permet de limiter les transports et donc de minimiser les coûts. Cependant l'installation de cultures dans la zone moins favorisée du nord du pays (climat plus sec) permettrait un approvisionnement local dont l'intérêt paraît évident dans le cadre d'une **diversification fruitière**. La variété Cayenne lisse n'y étant pas adaptée, la recherche d'autres variétés moins exigeantes en main-d'oeuvre et en intrants s'est avérée intéressante.

La définition des objectifs.

La création de plusieurs variétés particulièrement adaptées à chaque type d'exploitation est donc apparue préférable à l'utilisation d'une seule variété de performances



TABLEAU 1 - Inventaire des caractères recherchés pour de nouvelles variétés d'ananas à développer en Côte d'Ivoire.

	Frais export.	usine	diversification
Plant.			
vigueur	bonne	bonne	très bonne
cycle	court	court	indifférent
rejets	précoce	précoce	indifférent
formation	indifférent	proche du sol	proche du sol
niveau	indifférent	indifférent	très bonne
rusticité	souhaitables	souhaitables	nécessaires
résistances			
Feuilles			
longueur	courtes	courtes	indifférent
largeur	larges	larges	indifférent
épines	sans	sans	indifférent
port	érigé	érigé	indifférent
Pédoncule			
	court	court	indifférent
	fort	fort	fort
Couronne			
taille	petite	développée	indifférent
forme	attractive	indifférent	indifférent
Bulbilles	sans	sans	indifférent
Fruit			
poids	élevé	élevé	moyen à élevé
forme	régulière	cylindrique, bien épaulée	indifférent
coloration	homogène	indifférent	indifférent
yeux	plats, larges	plats	moyens à plats
	peu profonds	indifférent	indifférent
	bien colorés	peu profonds	peu profonds
	réguliers	indifférent	indifférent
chair à maturité	jaune d'or	réguliers	indifférent
	ferme	jaune d'or	indifférent
	dense	ferme	indifférent
	non fibreuse	dense	dense
	savoureuse	non fibreuse	non fibreuse
	fruit stérile	savoureuse	savoureuse
analyse du jus	fort ac. asc.	fruit stérile	fruit stérile
		indifférent	indifférent
		fort extrait sec	
		acidité moyenne	
		taux «sucre/acidité» satisfaisant	
coeur	petit	petit	indifférent

moyennes, très vulnérable par ailleurs à toute nouvelle attaque parasitaire. Les travaux d'amélioration génétique se sont donc orientés vers :

- la production de fruits frais pour une culture d'exportation avec des variétés de bonne qualité gustative et à fort rendement,
- la production de fruits convenant particulièrement à l'industrie de conserve,
- la production de fruits frais en exploitation villageoise pour une consommation locale avec la sélection de variétés rustiques.

Un certain nombre de priorités se sont dégagées de ces orientations.

● Pour une production de fruits frais d'exportation :

- La possibilité de conditionnement et de transport soit à température ambiante, soit à basse température (amélioration du taux d'acide ascorbique limitant l'observation de «brunissement interne»).

- L'amélioration de la teneur en sucre du jus (supérieure à 15° Brix) et notamment du rapport sucre/acidité (rapport degré Brix/mé par ml de jus compris entre 1,2 et 1,5) directement lié avec la qualité gustative du fruit.

- L'aspect attractif du fruit portant sur sa forme («Cayenne» ou cylindrique), sa couleur (jaune franc plus ou moins orangé) et l'homogénéité naturelle de sa coloration externe garantissant la qualité du produit exporté mieux que ne le permettent les opérations d'éthrelage avant récolte.

TABLEAU 2 - Les différentes étapes de la création d'hybrides d'ananas.



- La production d'une **petite couronne** ne nécessitant aucune intervention de réduction au cours du cycle de développement du fruit.

- Une haute capacité de reproduction végétative (**formation précoce de rejets** récoltables en même temps que le fruit) permettant une rotation des cultures plus rapide.

● Pour la production de conserve :

- L'amélioration de la **fermeté de la chair** et de la **forme cylindrique du fruit** entraînant un rendement optimal en tranches entières et régulières.

- Un fort **taux en sucre** (supérieur à 15° Brix).

Des **grosses couronnes** représentant un matériel de plantation de meilleure qualité.

● Pour une diversification fruitière :

- L'**adaptation aux saisons sèches** plus longues au Nord du pays (région de Korhogo) qu'en basse côte.

- Une certaine **tolérance aux parasites** notamment nématodes et *Phytophthora nicotianae*.

- Une bonne vigueur générale du plant apte à produire **plusieurs récoltes** par la production de rejets précoces, bien développés et proches du sol.

Le tableau 1 fait la synthèse des caractéristiques recherchées dans le cadre de ce programme particulier d'amélioration de l'ananas.

LES ETAPES DE LA CREATION D'HYBRIDES

Compte tenu de l'ampleur des objectifs d'amélioration dégagés de contraintes locales de la production, le programme d'amélioration variétale de l'ananas en Côte d'Ivoire s'est dans un premier temps orienté vers la création de descendances hybrides de grande variabilité, soumises à des procédures de sélection précises.

Des techniques d'hybridation et de suivi des descendances ont été mises au point en début de réalisation du programme. Sur la base de 780 inflorescences hybridées en un

an, elles permettent de traiter les effectifs suivants :

graines récoltées	280.000
graines semées	52.000
germinations obtenues, repiquées en serre	40.000
repiquages en plein champ (3/4 hectare) (après élimination des plants épineux)	30.000
hybrides analysés finement en laboratoire	6.770
hybrides présélectionnés	270
hybrides sélectionnés en fin de sélection	5 à 10

Les différentes phases d'obtention de ces hybrides sont présentées dans le tableau 2 et expliquées dans le texte qui suit.

Présentation des géniteurs.

Les géniteurs ont été choisis sur des critères phénotypiques, sans études préalables de leurs valeurs en croisement.

Il s'agit d'un certain nombre de variétés appartenant à l'un ou l'autre des cultivars Cayenne et Mordilona de l'espèce *A. comosus*. Cayenne (photo 1) est le cultivar traditionnellement exploité en Côte d'Ivoire qui a motivé les travaux d'amélioration entrepris. Mordilona est représenté dans ces études par la variété Péroléra (photo 2), introduite par l'IRFA à partir de collectes en Colombie. Cette variété observée dans les conditions écologiques de la basse Côte d'Ivoire s'est révélée présenter un certain nombre de qualités manquant au Cayenne : **meilleure fermeté du fruit, coloration et forme plus attrayantes du fruit à maturité, taux d'acide ascorbique du jus supérieur et feuilles présentant le caractère «piping» (sans épines)**. Elle est loin cependant de présenter les rendements obtenus chez Cayenne et exprime certains phénotypes rédhibitoires (verse, sensibilité à *Penicillium funiculosum*, couronnes multiples, nombreuses bulbilles collées au fruit, déformations du fruit, etc.).

Neuf clones représentant chacun des cultivars Cayenne (variété Cayenne lisse) et Mordilona (variété Péroléra) ont été introduits dans le plan de croisements à l'origine de ce programme d'amélioration. Cependant ces clones n'ont pas participé aux hybridations de façon équilibrée.

Les clones de Cayenne lisse choisis d'origines diverses concernent des sélections clonales ivoiriennes et des variétés cultivées aux Hawaï, à Saint Domingue ou au Kenya caractérisées par de bons rendements ou par une production intéressante de rejets.

Les clones de la variété Péroléra à l'inverse des clones de Cayenne, ne sont pas issus de variétés cultivées d'origine connue mais ont été obtenus par le clonage de plants individuels, prélevés en plantations en Colombie puis transmis en Côte d'Ivoire.

Le traitement d'induction florale.

Il permet d'induire la simultanéité des floraisons des plants choisis comme géniteurs donc de réaliser les hybridations. Il consiste en l'induction des métabolismes conduisant à la floraison par action de l'éthylène dégagé par divers mé-

langes (carbure de calcium et eau, éthrel et eau ou autres produits commerciaux) pulvérisés dans la rosette foliaire. L'efficacité de ce traitement, liée à l'ouverture nocturne des stomates, est améliorée lorsqu'il est effectué de nuit.

La variété Péroléra débute sa floraison environ sept semaines après ce traitement alors que la variété Cayenne fleurit en huit semaines. Il faut donc tenir compte de ce décalage lors de l'élaboration du programme de réalisation des traitements d'induction florale.

Les hybridations.

Les hybridations s'effectuent avec ou sans castration de la variété choisie comme mère selon les caractéristiques d'autostérilité de cette variété. Les fleurs de Cayenne très auto-incompatibles et de type longistyle, ne nécessitent pas une telle manipulation, par contre certains clones de Péroléra dont l'autostérilité est moins stricte sont préalablement castrés.

L'inflorescence du plant choisi comme mère du croisement à réaliser est protégée avant le début de sa floraison vraie pour éviter des fécondations croisées non contrôlées (oiseaux-mouches, insectes).

Au fur et à mesure de l'épanouissement des fleurs, deux à trois anthères différentes prélevées sur des fleurs du parent mâle juste avant l'opération d'hybridation, sont frottées sur les stigmates de chacune des fleurs du parent femelle ouvertes du matin. Ces manipulations sont effectuées tôt dans la matinée de façon à permettre au tube pollinique d'atteindre les ovules avant la sénescence des fleurs.

Après chaque pollinisation journalière, les inflorescences femelles sont de nouveau protégées puis l'hybridation se poursuit le jour suivant sur l'anneau floral en floraison. Une dizaine de jours est ainsi nécessaire pour féconder toutes les fleurs d'une même inflorescence.

La récolte des graines et leur stockage.

Les graines sont récoltées sur le fruit mûr, environ 3,5 mois après la réalisation des hybridations au stade floraison. Elles se trouvent réparties au niveau des restes de la loge ovarienne, sous la «cupule» formée par les restes de certaines pièces florales flétries (pistil, étamines, pétales) et recouverte par les sépales et bractée charnus.

Après avoir débarrassé le fruit par un épluchage grossier des tissus lignifiés qui le recouvrent, la chair est broyée puis mise en solution dans de l'eau. Les graines plus denses que l'ensemble du mélange peuvent être récupérées au fond du récipient après élimination progressive du surnageant. Elles sont alors rincées puis désinfectées par trempage dans une solution de chlorure mercurique (0,25 g par litre). Rincées à l'eau stérile après ce traitement, elles sont mises à sécher sur papier filtre dans un endroit ombragé et à température extérieure ambiante (28 à 30°C). Elles sont alors conservées à l'obscurité en atmosphère climatisée (24°C).

Selon les caractéristiques d'intercompatibilité des géniteurs utilisés, de quelques graines à plus de 2 000 peuvent

LES HYBRIDATIONS ET SEMIS

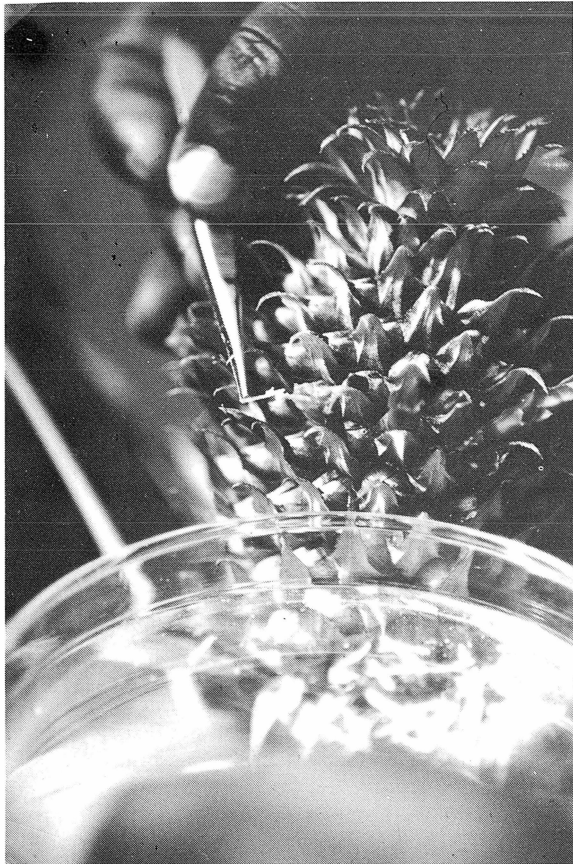


Photo 3 - Pollinisation d'une fleur après castration.

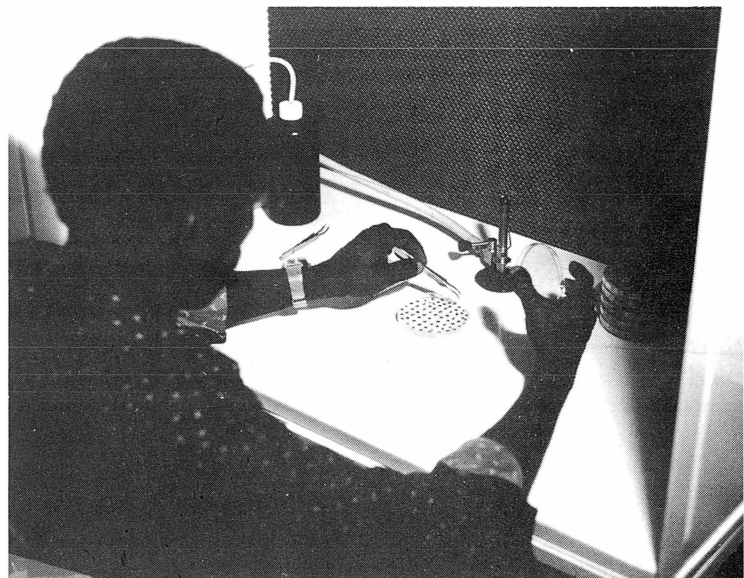


Photo 5 - Semis en conditions

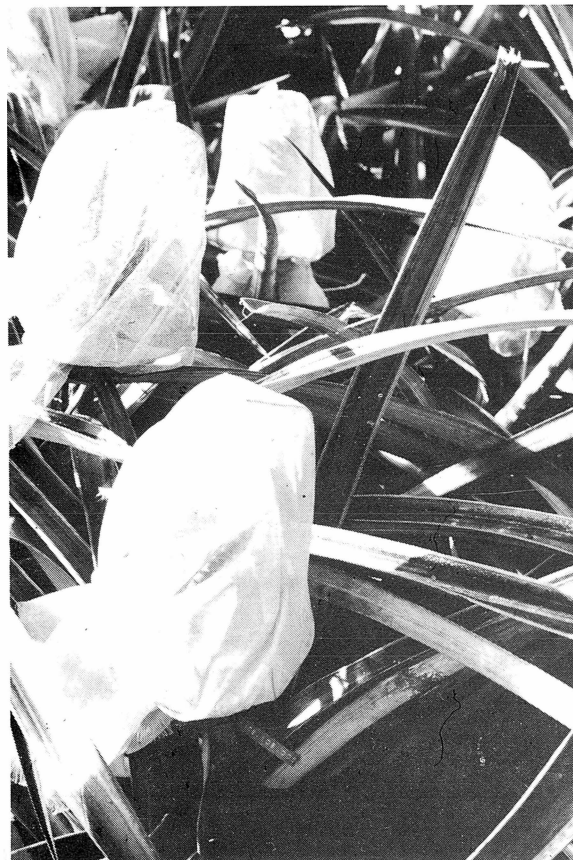


Photo 4 - Protection des inflorescences hybrides.

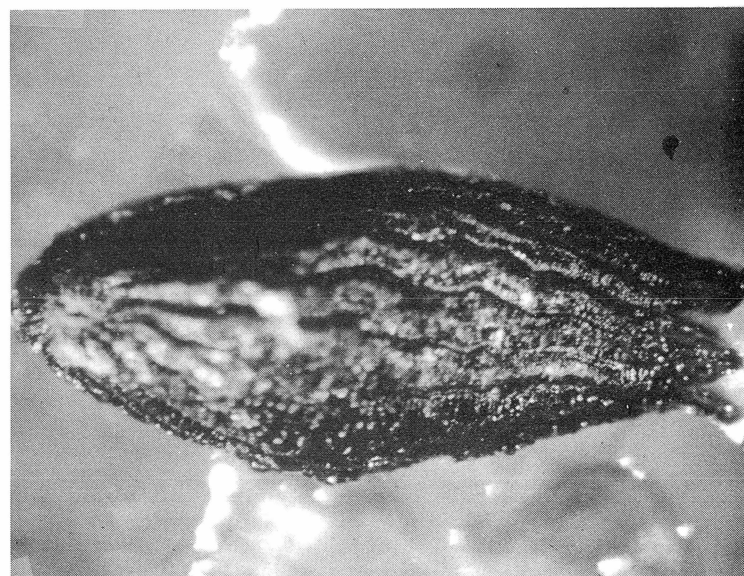


Photo 6 - Germination de la g

LE SUIVI DES PLANTULES HYBRIDES

Photo 9 - Plantules suivies en serre.

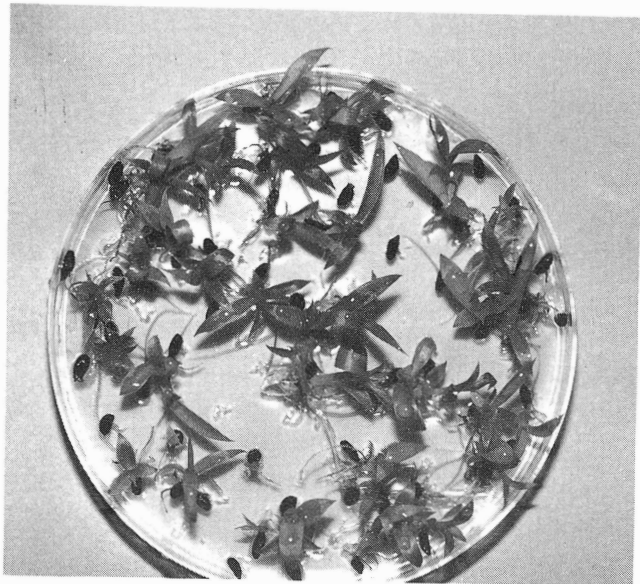


Photo 7 - Plantules au stade de repiquage en serre.

Photo 10 - Floraison d'une parcelle d'hybrides.



Photo 8 - Repiquage sur mélange sable + tourbe.



être récupérées à partir de l'hybridation d'une seule inflorescence.

Selon la variété mère, le phénotype de la graine peut différer. La variété Cayenne présente des graines plus remplies que la variété Péroléra mais ce caractère ne semble pas lié au pouvoir germinatif de la graine. On peut noter également une différence dans la coloration des graines, brun-rouge chez Cayenne et plus sombre chez Péroléra.

Les graines ne conservent pas leur pouvoir germinatif très longtemps, du moins dans les conditions ambiantes du laboratoire. Actuellement les tests effectués révèlent la possibilité d'obtenir des germinations dès la récolte des graines et pendant 4 à 6 mois. Il ne semble pas y avoir de dormance.

Les semis et le repiquage des jeunes plantules.

Plusieurs techniques de mise en germination des graines ont été testées. Elles ont porté soit sur un semis direct soit sur milieu approprié (sable ou mélange de tourbe + sable) soit sur divers types de semis transitoires sur papier filtre imbibé ou autres supports. Dans tous les cas la désinfection préalable des graines et une bonne imbibition du tégument semblent des facteurs déterminants pour l'observation de germinations à un taux satisfaisant.

La désinfection des graines effectuée dès leur extraction par immersion dans une solution de chlorure mercurique permettant une conservation convenable du stock, ne suffit pas cependant à assurer des conditions phytosanitaires satisfaisantes après semis. Le traitement des lots de graines par des solutions à diverses concentrations d'hypochlorite de calcium avec ou sans agent mouillant et suivi de rinçages à l'eau stérile, n'ont pas permis d'améliorer sensiblement ces conditions de germinations qui, du fait de développements fongiques et bactériens, s'avèrent peu performantes.

Des prétraitements des graines par immersion pendant 30 à 45 secondes en solution concentrée d'acide sulfurique (50 p. 100), puis rinçages, destinés à favoriser l'imbibition, n'ont pas non plus donné les résultats escomptés.

Finalement, une technique a pu être mise au point qui s'avère la plus efficace et la plus facile à utiliser parmi l'ensemble des tests réalisés. Elle consiste à traiter les graines sous cloche, par des vapeurs saturées en formaldéhyde pendant 1/2 heure puis de laisser décanter ces vapeurs qui pourraient être nocives à la germination, dans l'environnement stérile d'une hotte à flux laminaire. Le pouvoir de diffusion des gaz étant supérieur à celui des liquides, il semblerait que l'ensemble de la graine et surtout les fines stries visibles sur son tégument puissent être désinfectées

par ce traitement.

Les graines ainsi stérilisées peuvent alors être mises en culture en boîte de Pétri, sur milieu gélosé et stérile sans apport nutritif ou vitaminé quelconque au substrat. Ces boîtes entreposées à 24°C permettent à la graine de se maintenir dans une atmosphère stérile, saturée en humidité et donc propice à son imbibition et à sa germination. Celle-ci apparaît 3 semaines à 1 mois après le semis des graines sur gélose.

Selon l'origine du lot traité les taux de germination peuvent varier de 20 à 80 p. 100. Quarante jours après leur germination soit 2 mois à 2,5 mois après leur semis, les plantules munies de plusieurs feuilles et quelques racines peuvent être repiquées dans un mélange stérilisé de sable et tourbe tamisés. Une vitre placée sur les caissettes de repiquage favorise la reprise des plantules qui est assurée à plus de 95 p. 100.

La croissance des plantules.

Les plantules repiquées dans le mélange de sable et tourbe, sont transférées en serre dès la reprise assurée. Celle-ci est cependant favorisée par un maintien des plantules pendant une dizaine de jours en conditions climatisées (24°C).

Elles sont ensuite entretenues en serre pendant 6 mois et reçoivent alors des apports d'engrais hebdomadaires ainsi que des traitements bimensuels de fongicides et insecticides. Un système d'arrosage par brumisation semble le mieux adapté à leur croissance régulière.

Lorsque les jeunes plants ont atteint une vingtaine de centimètres, ils disposent d'un système racinaire suffisamment développé pour être repiqués en champ à leur place définitive. Munis d'un maximum de leurs racines, ils sont plantés en doubles lignes (densité : 40 000 plants/ha) sur un sol humide protégé par un film de polyéthylène noir qui favorise leur reprise. Au cours de leur croissance en champ, les hybrides reçoivent des traitements réguliers d'engrais, pesticides et fongicides sur la base des doses correspondant aux techniques culturales mises au point pour la variété Cayenne.

Selon la vigueur de chacun des plants obtenus (tous génotypiquement différents) et selon les conditions d'environnement, les hybrides sont aptes à recevoir le traitement d'induction florale 12 à 20 mois après leur transfert en plein champ. Le cycle sexué de l'ananas permet donc la récolte d'un fruit sur un plant, 25 à 33 mois à partir de la germination de la graine. C'est à partir de l'analyse de ce fruit que pourront débiter les processus de sélection qui seront exposés dans la partie suivante du document.

BIBLIOGRAPHIE

BHOWMIK (G.). 1977.
Meiosis in two varieties of pineapple.
Ind. J. Genetics and Plant Breeding, 37, 1, 1-4.

BHOWMIK (G.). 1979.
Selection of male parents on the basis of male gametophyte for pineapple breeding.
Ind. J. Agric. Sci., 50, 10, 753-756.

- BHOWMIK (G.). 1982.**
Self-incompatibility in pineapple.
Ind. J. Genet., 42, 345-347.
- BHOWMIK (G.) and BHAGABATI (A.). 1975.**
Self-incompatibility studies in pineapple (*Ananas comosus* L.).
Ind. Agric., 19, 2, 259-265.
- BREWBAKER (J.L.) and GORREZ (D.D.). 1967.**
Genetics of self-incompatibility in the monocot genera, *Ananas* (pineapple) and *Gasteria*.
Amer. J. Bot., 54, 5, 611-616.
- CABOT (Chantal). 1979.**
Synthèse génétique.
Doc. Int. IRFA, RA 79, n° 135.
- CABOT (Chantal). 1982.**
Synthèse génétique.
Doc. Int. IRFA, RA 82, n° 17.
- CABOT (Chantal). 1987.**
Amélioration génétique de l'ananas.
I. Considérations préalables aux recherches conduites en Côte d'Ivoire.
Fruits, 42 (10), 567-577.
- CAPINPIN (J.M.) and ROTOR (G.B.). 1937.**
A cytological and morphogenetic study of some pineapple varieties and their mutant and hybrid derivatives.
The Philippines Agriculturist, 26 (2), 139-158.
- CHIN (H.F.). 1978.**
Production and storage of recalcitrant seeds in the tropics.
Acta Horticulturae, 83, 17-21.
- COLLINS (J.L.). 1960.**
The pineapple, botany, cultivation and utilization.
Leonard Hill Ltd London, 294 p.
- COLLINS (J.L.) and KERNS (K.R.). 1931.**
Genetic studies of the pineapple. A preliminary report upon the chromosome number and meiosis in pineapple varieties (*Ananas sativus* L.) and in *Bromelia pinguin*.
J. Heredity, 22, 139-142.
- COLLINS (J.L.) and KERNS (K.R.). 1946.**
Inheritance of three leaf types in the pineapple.
J. Heredity, 37 (4), 123-127.
- EVAIN (D.). 1988.**
Nouvelles données sur l'incompatibilité chez le genre *Ananas*.
DAA ENSA Toulouse, 43 p.
- HEILBORN (O.). 1921.**
Notes on the cytology of *Ananas sativus* LINDL. The origin of its parthenocarpy.
Ark. Bot., 17 (11), 1-7.
- IYER (C.P.A.), SINGH (R.) and SUBRAMANYAM (M.D.). 1978.**
A simple method for rapid germination of pineapple seeds.
Scientia Horticulturae, 8, 39-41.
- MAJUMDER (S.K.), KERNS (K.R.), BREWBAKER (J.L.) and JOHANNESSEN (G.A.). 1964.**
Assessing self-incompatibility in pineapple by a pollen fluorescence technic.
Proc. of ASHS, 84, 217-223.
- MILES THOMAS (E.N.) and HOLMES (L.E.) non daté.**
The development and structure of the seedling and young plant of the pineapple. 199-226.
- OKIMOTO (M.C.). 1948.**
Anatomy and histology of the pineapple inflorescence and fruit.
Bot. Gaz., 110, 217-231.
- PY (C.). 1962.**
Comparaison de différentes sélections d'ananas Cayenne lisse et de plusieurs autres variétés.
Fruits, 17 (11), 559-571.
- PY (C.). 1973.**
Rapport sur les travaux de génétique du Dr Ramirez, Porto-Rico.
Note interne.
- PY (C.), LACOEUILHE (J.J.) et TEISSON (C.). 1984.**
L'ananas, sa culture, ses produits.
Technique agricole et Productions tropicales, Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 562 p.
- RAO (A.N.) and WEE (Y.C.). 1979.**
Embryology of the pineapple *Ananas comosus* L. MERR.
New Phytol., 83, 485-497.
- SUBRAMANIAN (N.), IYER (C.P.A.) and RAJENDRA SINGH. 1981.**
Surmounting self-incompatibility in pineapple (*Ananas comosus* L.) with pollen irradiation.
Ind. J. Hortic., 38 (3-4), Sep.-Dec.
- TEISSON (C.). 1977.**
Le brunissement interne de l'ananas.
Thèse Doctorat Etat, Abidjan, 183 p.
- WEBBER (H.J.). 1905.**
New fruit production of the Department of Agriculture.
Yearbook Dept. Agr. Washington, 281-290.

VERBESSERUNG DES ZUCHTMATERIALS DER ANANAS.
II.- Ziele des in Côte d'Ivoire eingeleiteten Neuzüchtungsprogramms und Methoden seiner Durchführung.

Chantal CABOT.

Fruits, Apr. 1989, vol. 44, n° 4, p. 183-191.

KURZFASSUNG - Nach den allgemeinen Ausführungen in ersten Teil zu einigen Aspekten der Zuchtmaterialverbesserung bei der Ananas wird nunmehr auf die spezielle Arbeit in Côte d'Ivoire eingegangen. Die im Rahmen der örtlichen Verhältnisse definierten züchterischen Ziele, die Auswahl der Stammpflanzen für die Artenkreuzungen und die entwickelten Methoden für Züchtung und Überwachung der Nachkommenschaft werden erläutert. Die an der Population hoher induzierter Variabilität vorzunehmende Auslese steht und fällt mit der Effizienz der beschriebenen Methoden.

MEJORA GENETICA DE LA PINA.
II.- Objetivos del programa de creación varietal emprendidos en Côte d'Ivoire y técnicas utilizadas para su realización.

Chantal CABOT.

Fruits, Apr. 1989, vol. 44, n° 4, p. 183-191.

RESUMEN - Después de la exposición general que trata de ciertos aspectos de la mejora genética de la piña, objeto de la primera parte de este documento, se aborda más precisamente aquí el caso particular de los trabajos llevados a cabo en Côte d'Ivoire. Se exponen los objetivos de selección definidos a partir del contexto local de Côte d'Ivoire, la elección de los genitores utilizados para la realización de las hibridaciones y las técnicas puestas a punto para la creación y el seguimiento de las descendencias. La eficacia de los métodos descritos está en la base de la selección que se operará sobre la población de gran variabilidad inducida.

