

Amélioration génétique de l'ananas.

I- Considérations préalables aux recherches conduites en Côte d'Ivoire.

Chantal CABOT*

AMELIORATION GENETIQUE DE L'ANANAS.
I.- CONSIDERATIONS PREALABLES AUX RECHERCHES
CONDUITES EN COTE D'IVOIRE.

Chantal CABOT.

Fruits, Oct. 1987, vol. 42, n° 10, p. 567-577.

RESUME - L'amélioration génétique de l'ananas est présentée dans un contexte historique et international. Les objectifs de sélection définis à partir des principales variétés cultivées et de divers programmes déjà réalisés sont synthétisés. Parmi les différentes voies de sélection possible, celle basée sur la création d'hybrides intervariétaux a été choisie dans le contexte du programme ivoirien. Un choix judicieux des géniteurs et des connaissances préalables sur la stabilité et l'hérédité des caractères recherchés accroissent l'efficacité du travail entrepris.

INTRODUCTION

L'ananas est une monocotylédone, de la famille des Broméliacées. Son centre d'origine se situerait au nord de l'Amérique du Sud entre les parallèles 10° Nord et Sud et entre les longitudes 55° et 75° ouest (LEAL et ANTONI, 1980).

C'est une plante diploïde, pérenne à multiplication asexuée préférentielle. Son fruit d'origine parthénocarpique est un syncarpe formé de la fusion de fruits individuels issus de chacune des fleurs d'une inflorescence qui peut comprendre une centaine de fleurs soudées les unes aux autres.

Ces fleurs sont hermaphrodites. Parmi les huit espèces répertoriées dans le Genre *Ananas* par la clef de SMITH (1979), seul *A. comosus*, espèce à laquelle appartiennent les cinq groupes cultivés, présente une majorité de variétés autostériles. Le système d'auto-incompatibilité étudié sur le groupe Cayenne, serait du type gamétophytique (COLLINS, 1960 ; BREWBAKER et GORREZ, 1967 ; BHOW-

MIK et BHAGABAT, 1975).

L'amélioration de l'ananas a suivi son histoire. Faisant l'objet de cueillette dans son aire d'origine, les types les plus intéressants, repérés *in situ* par les Indiens, ont été peu à peu domestiqués et plantés en association avec d'autres plantes entrant dans l'alimentation de base (manioc, plantain) aux abords des habitations. L'origine de ces types cultivés n'est pas toujours connue. Le groupe Cayenne qui proviendrait de Guyane française d'où il fut introduit dans les serres d'Europe en 1819, serait issu d'une telle domestication à partir d'une hybridation naturelle. La variabilité observée dans sa descendance lors de croisements intervariétaux traduit une forte hétérozygotie de ce cultivar.

Après l'introduction de l'ananas en Europe occidentale dès le XVIIe siècle, les tentatives de culture sous serre se répandirent au cours des XVII et XVIIIe siècles et donnèrent lieu à quelques hybridations ponctuelles. Depuis la culture de l'ananas s'est étendue à toutes les zones intertropicales chaudes et humides. Les cultures d'exportation se sont développées à partir de la fin du XIXe siècle avec l'élargissement des échanges maritimes et la mise au point des techniques de conservation par stérilisation. Elles ont déterminé la nécessité d'une sélection orientée vers une

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

amélioration des caractéristiques agronomiques des variétés cultivées (rendement, rusticité, précocité, caractère inerme de la feuille, facilité de multiplication) puis vers une amélioration de la qualité du fruit.

Les techniques utilisées dans ce contexte reviennent soit à sélectionner de meilleurs types issus de mutations somatiques dans les populations existantes, soit à créer de nouvelles variétés par diverses techniques artificielles puis d'en effectuer la sélection. Certaines composantes du rendement peuvent être améliorées par l'utilisation de techniques agricoles mieux adaptées et le traitement contre les maladies les plus courantes. De plus une meilleure compréhension de la physiologie de l'ananas et de son comportement sous diverses conditions écologiques peuvent permettre également un progrès. Cependant ces types d'amélioration sont soumis à des facteurs externes pas toujours contrôlables.

Les Hawaii (Dole Company and University of Hawaii) furent les premiers à initier des travaux d'amélioration génétique de l'ananas à grande échelle dès le début du XXe siècle. Ces études furent orientées vers la création par hybridation de variétés améliorées à des fins d'exploitation industrielle en conserverie. De nombreux travaux génétiques d'accompagnement à ce programme furent poursuivis par COLLINS de 1930 à 1938. Plus tard la culture de l'ananas se développant en Afrique de l'ouest, l'IRFA avec les travaux de PY, poursuivit des sélections parmi les populations de Cayenne cultivé, notamment en Guinée, pour améliorer les variétés commerciales d'exportation en frais. DALLDORF, dans les années 1970, poursuit ce même type de sélection en Afrique du Sud s'attachant plus particulièrement au choix d'un matériel de plantation plus performant fondé sur des observations génétiques préalables.

L'industrie de la conserverie développée dans le sud-est asiatique suscita un certain nombre de recherches ponctuelles en Inde (SINGH, 1979) et en Malaisie (WEE et RAO, 1979) cependant qu'au Japon on notait les travaux de

WAKASA (1978-1979) orientés vers l'accroissement de la variabilité existante par la production de variants par culture *in vitro*. Des recherches pour une propagation rapide de l'ananas par culture *in vitro* également, complément indispensable à la diffusion de nouvelles variétés, furent initiées en France (PANNETIER et LANAUD, 1976 ; TEISSON, communication personnelle), aux Hawaii (ZEPEDA et SAGAWA, 1981) et en Australie (DREW, 1980).

Les programmes d'amélioration génétique les plus importants ont été entrepris récemment :

- l'un initié en 1978 par l'IRFA en Côte d'Ivoire pour améliorer la qualité du fruit de consommation en frais et de conserve,

- l'autre entrepris en 1982 au Brésil où l'EMBRAPA s'attache à créer de nouvelles variétés qui, d'une meilleure qualité commerciale pour le marché local, présenteraient avant tout une résistance à *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*, cause de lourdes pertes dans la production d'ananas de ce pays.

Le programme poursuivi en Côte d'Ivoire sera détaillé dans les publications à venir. Afin de l'introduire, il est utile de définir dès à présent les différentes étapes préalables à la réalisation d'une telle opération d'amélioration génétique de l'ananas, elles incluent :

- la définition des objectifs de sélection dans le contexte écologique et socio-économique du pays intéressé,
- les études des fluctuations des caractéristiques recherchées et de leur déterminisme génétique lorsque cela est possible,
- le choix des techniques de création des nouvelles variétés,
- le choix des variétés parentales dans le cas d'un programme d'hybridation,
- la définition d'un schéma de sélection pour trier la descendance de tels croisements avec un maximum d'efficacité.

Ce document fait le point de l'état des recherches dans ces différents domaines.

TABLEAU 1 - Les principales recherches effectuées en génétique Ananas.

| Pays | Auteurs | Thèmes de recherches |
|----------------|---|---|
| Australie | DREW, 1980 | culture de tissus |
| Brésil | de MATOS, 1987 CABRAL et da CUNHA, 1985 GIACOMELLI, 1984 CAMARGO, 1968 | résistance à la fusariose hybridations, sélection résistance à la fusariose |
| France | PY, 1984 TEISSON, non publié | taxonomie synthèses génétiques - sélections culture <i>in vitro</i> |
| USA | COLLINS et KERNS, 1931 à 1938 COLLINS, 1960 SMITH, 1979 | travaux divers (sélections, cytologie, hybridations) synthèses génétiques taxonomie |
| Inde | BHOWMIK, 1975/1977 SINGH et IYER, 1979 SUBRAMANIAN et VALSAMMA, 1981 NAYAR, 1979 | cytologie mutagénèse mutagénèse cytologie |
| Côte d'Ivoire | CABOT, 1982, 1986 WAKASA, 1978, 1979 | hybridations, sélection culture de tissus |
| Japon | WEE et RAO, 1979 | sélection - embryologie |
| Malaisie | DALLDORF, 1975, 1977 | sélection |
| Afrique du Sud | LEAL, 1977, 1980 | taxonomie |
| Vénézuéla | | |

**LES OBJECTIFS DE SELECTION
DANS UN PROGRAMME D'AMELIORATION
GENETIQUE DE L'ANANAS**

Ils dépendent principalement :

- des principaux débouchés de la culture de l'ananas dans le pays considéré,
- des variétés locales et de leurs défauts dans le contexte du produit attendu.

Les débouchés possibles.

Ils peuvent être de quatre sortes :

- exploitation en conserveries (Hawaii, Malaisie, Singapour, Côte d'Ivoire),
- production d'ananas frais pour le marché local (Brésil) ou pour l'exportation (Côte d'Ivoire),
- diversification fruitière avec la création de variétés rustiques adaptées à une exploitation en zone plus sèche (Côte d'Ivoire),
- horticulture.

Le niveau de technicité des producteurs ainsi que leur accès aux intrants, le degré de mécanisation ainsi que les

conditions écologiques et bien d'autres facteurs peuvent également influencer les objectifs de sélection.

Les variétés cultivées.

Les variétés qui ont été étudiées jusqu'à présent appartiennent aux cinq groupes actuellement reconnus dans l'espèce *Ananas comosus* (SMITH, 1979).

- Le Cayenne lisse est de loin le groupe le plus important pour l'exploitation industrielle en frais ou en conserve. Il présente la plupart des propriétés commerciales requises telles que de bons rendements, une forme cylindrique du fruit ainsi que des yeux plats, un rapport acidité-sucre satisfaisant, une feuille inerme et une vigueur du plant intéressante.

- Le groupe Queen est exploité plus particulièrement en Australie, en Afrique du Sud et à la Réunion. Ses feuilles sont courtes et entièrement épineuses. A pleine maturité, le fruit est d'un jaune brillant avec une chair jaune clair de goût agréable et plus sucrée que le Cayenne lisse en régions fraîches. Cependant le fruit est plus petit que celui de Cayenne et il présente des yeux quelque peu proéminents. Une caractéristique de certaines des variétés de ce groupe est leur aptitude à produire de nombreux rejets (variété Victoria). L'ensemble de ces particularités fait que le groupe Queen est mieux adapté à une exploitation en frais qu'en conserve.



Photo 1 - Fruit de la variété Claire, du groupe Cayenne lisse utilisé comme géniteur dans la plupart des programmes d'amélioration.

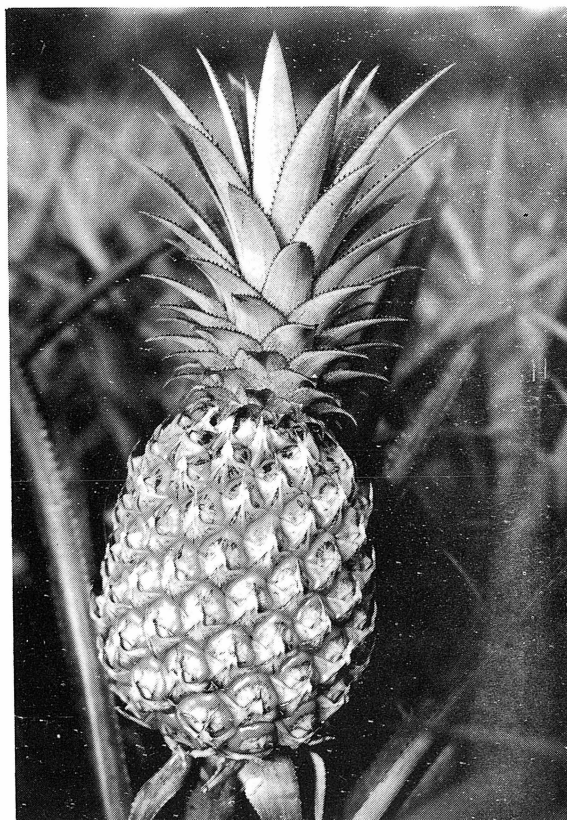


Photo 2 - Fruit de la variété Mac Gregor, du groupe Queen principalement exploité en Afrique du Sud, Australie, Réunion.

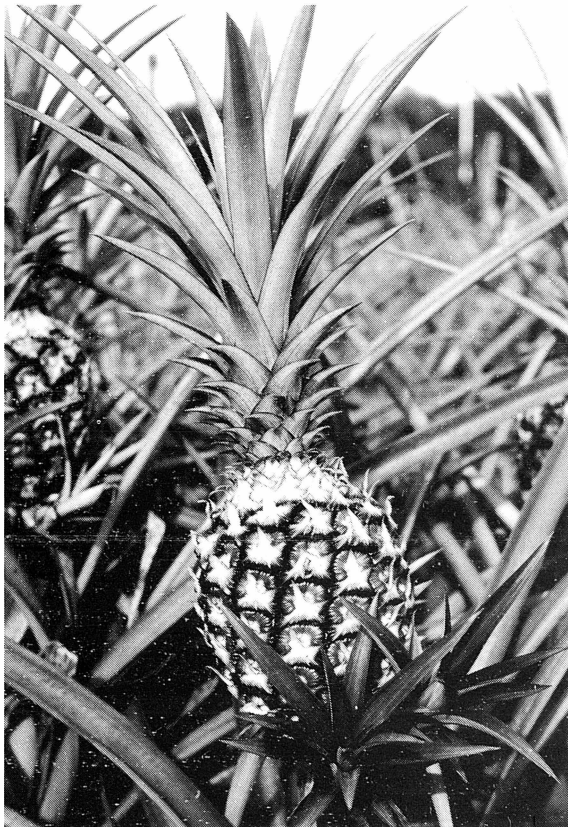


Photo 3 - Fruit de la variété Singapore Canning du groupe Spanish cultivé en Asie du Sud-Est et dans la zone Caraïbes.



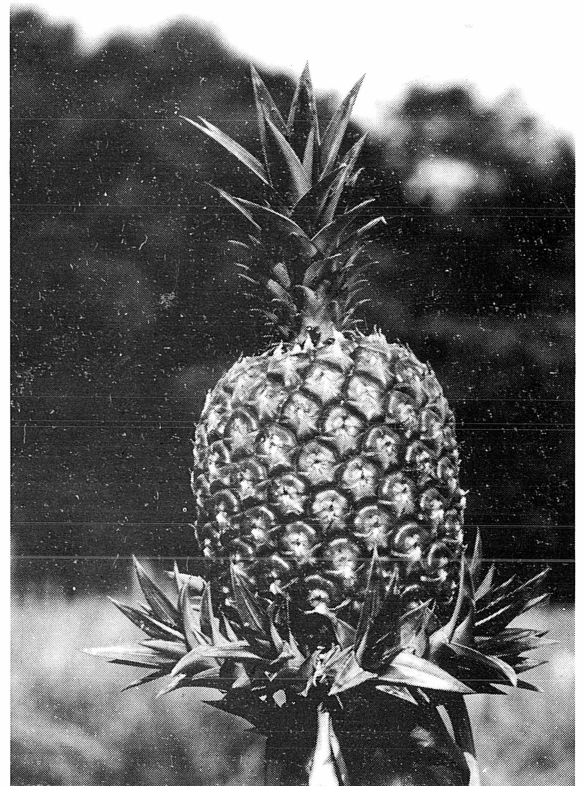
Photo 4 - Fruit de la variété Jupi du groupe Pernambuco très cultivé au Brésil où il est utilisé comme géniteur dans des programmes d'amélioration. On le trouve également en plantations villageoises dans l'Ouest africain.

- Le groupe **Spanish** se trouve principalement en Malaisie et dans la zone des Caraïbes. Il est essentiellement utilisé pour le frais du fait de ses particularités de forme arrondie et coloration orangée-rouge du fruit, feuilles plus ou moins épineuses et qualité médiocre de la chair.

- Le groupe **Pernambuco** caractérisé par une forme de fruit pyramidale, de petits yeux proéminents, de nombreuses bulbilles et des feuilles épineuses, est exploité au Brésil pour le frais en marché local et se retrouve dans certaines cultures villageoises en Afrique de l'Ouest. Bien que la chair soit d'un jaune très pâle, elle est très sucrée et savoureuse.

- Enfin, le groupe piping (dit **Péroléra** ou **Mordilona**) de l'espèce *A. comosus* trouvé en Colombie, Equateur et Pérou, présente plusieurs caractéristiques intéressantes donnant à ce groupe une place privilégiée en tant que parent dans un programme d'hybridation. En effet outre la particularité de ses feuilles entièrement lisses, le fruit du Péroléra, l'une des variétés connues de ce groupe a une forme cylindrique, une peau bien colorée et une chair riche en acide ascorbique. Récemment, en 1983, une équipe de recherche brésilienne de l'EMBRAPA a mis de plus en évidence la résistance de cette variété au Fusarium

Photo 5 - Fruit de la variété Péroléra du groupe Mordilona cultivé en Colombie, Equateur et Pérou. Il a été choisi comme géniteur avec le Cayenne dans le programme d'hybridation ivoirien.



(*F. moniliforme* var. *subglutinans*). Cependant certains plants déprécient le groupe car ils présentent fréquemment plusieurs couronnes, des yeux irréguliers et un long pédoncule propice à la verse. De ce fait, ces variétés ne peuvent être exploitées commercialement et ne sont utilisées dans leur pays de production qu'en consommation locale.

Les caractéristiques recherchées.

Considérant l'ensemble des travaux d'amélioration qui ont été poursuivis jusqu'à présent, on a pu définir les caractéristiques d'une variété idéale. Elle présenterait :

- un plant vigoureux, à feuilles lisses avec une bonne production de rejets précoces formés près du sol pour assurer une reproduction satisfaisante et éventuellement une seconde récolte,
- un pédoncule fructifère court portant un fruit gros et lourd de forme cylindrique, bien épaulé à yeux plats et colorés et peau peu épaisse,
- une chair de bonne qualité de couleur jaune d'or à bon rapport sucre-acidité et de consistance ferme,
- des résistances ou tolérances du plant à certaines agressions biologiques (maladies et parasites).

A partir de cette description de base, il est possible de s'intéresser à d'autres caractères liés aux problèmes particuliers rencontrés dans le pays où se poursuivent les travaux d'amélioration. Ainsi :

- amélioration de la variété Kew (Cayenne lisse) en Inde du fait de la teneur médiocre de sa chair en sucre, arômes et de texture peu agréable,
- sélection pour une amélioration du taux d'acide ascorbique dans le jus du Cayenne lisse en Côte d'Ivoire (après les résultats de travaux de recherches - TEISSON, 1977 - ayant mis en évidence la corrélation négative existant entre ce taux et l'observation de brunissement interne dans les fruits exportés). Amélioration également dans ce pays de la fermeté de la chair du fait que le Cayenne poussant sous des climats chauds a une croissance rapide propice à la production d'un fruit à la chair fragile,
- introduction de résistance au *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* (EMBRAPA, 1983) chez le Cayenne lisse au Brésil (cultivé depuis peu dans ce pays) à la suite des ravages de cette maladie dans les cultures.

En outre, il est possible d'envisager une diversification variétale fonction de l'exploitation qui doit être faite des nouvelles variétés créées :

- ainsi la forme cylindrique du fruit et la fermeté de la chair avec le rendement optimal en tranches entières et régulières qui en découle est tout spécialement intéressant pour la conserverie,
- la possibilité de conditionnement et de transport soit à température ambiante, soit à basse température (amélioration du taux d'acide ascorbique), la coloration externe du fruit et sa teneur en sucre, sont appréciables pour la con-

sommation en frais,

- la taille de la couronne peut être différente dans le cas du frais où une petite couronne de belle forme est souhaitée alors que de grosses couronnes, meilleur matériel de plantation, sont préférées pour l'exploitation en conserveries.

Le tableau 2 fait la synthèse des caractéristiques recherchées dans le cadre de programmes d'amélioration de l'ananas.

ETUDES SUR LES CARACTERES RECHERCHES

Deux formes d'études génétiques peuvent être distinguées :

- celles concernant la transmissibilité des caractères d'un cycle végétatif au suivant pour un même clone et les fluctuations dues à l'influence de l'environnement sur l'expression de ces caractères,
- l'étude de l'hérédité des caractères expliquant l'aptitude pour un clone choisi comme parent de transmettre tel ou tel caractère à sa descendance sexuée.

La transmissibilité des caractères à travers la propagation végétative.

Son étude permet de définir des caractères stables, pouvant servir de critères de sélection efficaces.

En théorie la multiplication végétative donne une descendance identique à la plante mère. Cependant et spécialement dans le cas de l'ananas, de nombreuses caractéristiques agronomiques et même certains caractères morphologiques sont influencés par les conditions d'environnement.

Certains travaux indiens (MATHEW et NAYAR, 1979) ont mesuré ces fluctuations par le calcul d'un coefficient d'hérédité au sens large.

Le tableau 3 regroupe les caractères de plus ou moins grande stabilité observés à partir de l'étude du comportement de plusieurs clones d'hybrides au cours de cycles végétatifs successifs observés en Côte d'Ivoire.

L'hérédité des caractères.

En préalable à un programme d'hybridation, l'étude du déterminisme de certains caractères influençant la qualité du fruit ou les composantes du rendement permet un meilleur choix des parents. Encore peu d'éléments sont connus dans ce domaine. La forte hétérozygotie du groupe Cayenne auquel appartiennent la plupart des variétés qui ont été jusqu'ici étudiées, de même que leur autostérilité stricte, gênent cette étude.

Certains travaux hawaïens s'y sont pourtant intéressés (COLLINS et KERNS, 1931 à 1936).

Le caractère le plus étudié dans ce contexte a été le déterminisme du caractère épineux de la feuille (deux cou-

TABLEAU 2 - Inventaire des caractéristiques recherchées pour des variétés nouvelles d'ananas.

| | |
|------------------|---|
| Plant | bonne vigueur cycle court rusticité production précoce de rejets résistances ou tolérances aux principaux ravageurs biologiques |
| Feuilles | courtes larges sans épines semi-érigées |
| Pédoncule | court fort |
| Couronne | petite (exportation) ou développée (usine) forme attractive sans épines |
| Fruit | bon rapport «poids du fruit/poids du plant» poids moyen élevé forme cylindrique, bien épaulée |
| Yeux | plats larges cavités florales peu profondes couleur jaune-orangée lumineuse spires régulières |
| Chair à maturité | couleur jaune d'or faible porosité ferme non fibreuse saveur agréable sans graines |
| Analyse du jus | teneur en sucre élevée acidité moyenne taux «sucre/acidité» satisfaisant |
| Coeur | teneur en acide ascorbique améliorée (par rapport au Cayenne) faible diamètre |

TABLEAU 3 - Stabilité dans l'expression des caractères au cours des cycles végétatifs (d'après observations en Côte d'Ivoire).

| Caractères stables | Caractères clonaux soumis à des fluctuations dues aux conditions écologiques |
|--------------------------------|--|
| Port du plant | hauteur du pédoncule |
| Feuilles piping | |
| Feuilles épineuses | feuilles épineuses émises à partir de phénotype «feuilles Cayenne.lisse» |
| Couleur des feuilles | intensité de coloration des feuilles |
| Forme du fruit | forme conique du fruit |
| ronde, «Cayenne» ou | |
| cylindrique | fasciations du fruit |
| Yeux larges | |
| Yeux plats | yeux à profil proéminent |
| Forme de la couronne | taille de la couronne couronnes multiples |
| Absence de bulbilles | nombreuses bulbilles «collar of slips» observation de «knobs» |
| Présence de liège sur le fruit | |
| Auto-incompatibilité | Taux d'acide ascorbique Teneur en sucre Acidité titrable |

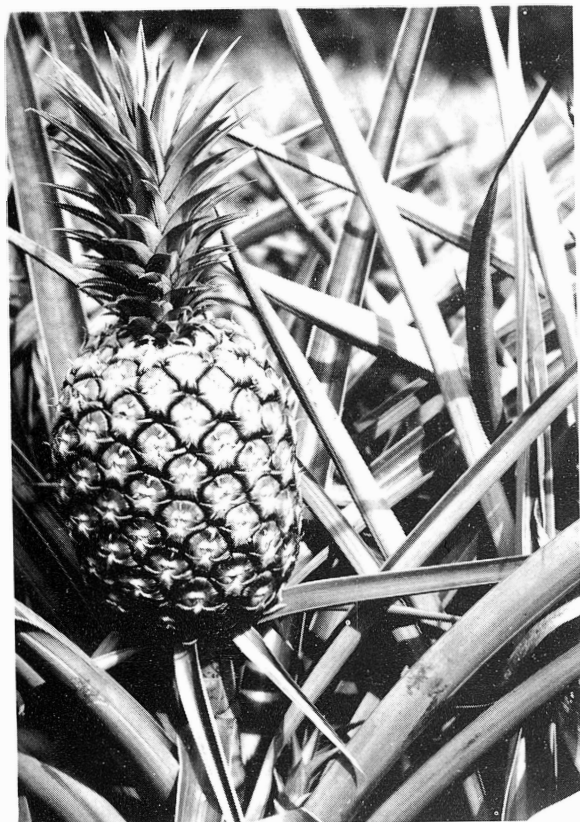


Photo 6 - Plant conciliant un certain nombre de caractéristiques recherchées à l'issue d'un programme d'amélioration variétale : forme régulière du fruit, yeux plats, couronne peu développée, pédoncule court, formation précoce de rejet, feuille inerme du type «piping».

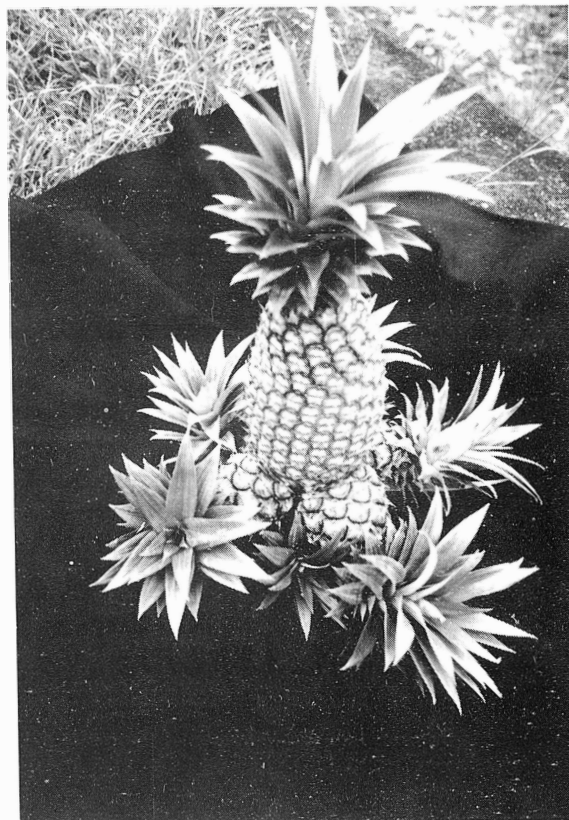


Photo 7 - Mutation défavorable pouvant apparaître dans une population de Cayenne, éliminée dans le cadre d'une sélection massale.

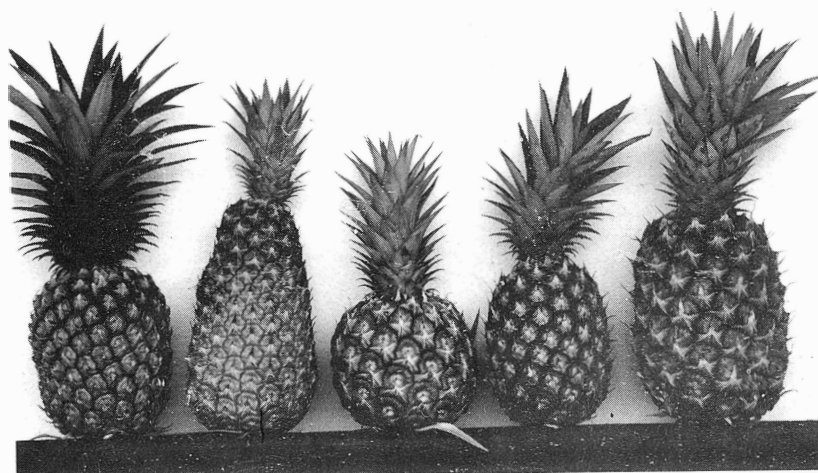


Photo 8 - Fruits issus de l'hybridation Cayenne x Pêroléra : illustration de la variabilité pouvant être observée dans la descendance de croisements intervariétaux.

ples de gènes : P/p et S/s, P/p étant épistatique sur S/s). En fait ce déterminisme ne semble pas aussi simple que celui qui a été suggéré par ces auteurs. En effet certaines anomalies par rapport à ce schéma ont pu être notées au niveau de la répartition du caractère épineux dans la descendance de certains croisements entre plants de type Cayenne lisse et d'autres de type piping. Un système multiallélique avec des interactions complexes serait plutôt impliqué dans l'expression de ce phénotype. Des travaux ont été récemment entrepris par l'IRFA en Martinique pour étudier de façon plus approfondie ce caractère au niveau de son expression chez la plupart des espèces d'ananas répertoriées.

Quelques autres exemples de déterminisme ont été rapportés dans la littérature. Ainsi des études brésiliennes sur le transfert de la résistance au *Fusarium* par un parent résistant (Péroléra, variété du groupe piping) à sa descendance, ont mis en évidence une possibilité d'hérédité de ce caractère.

En Côte d'Ivoire, des résultats obtenus à partir des croisements entre le groupe Cayenne et cette même variété Péroléra ont montré que le parent Péroléra influençait l'aspect de la descendance hybride par l'observation fréquente de caractères tels que :

- feuille piping,
- grand nombre de bulbilles,
- couronnes multiples,
- coloration brunâtre du feuillage,
- augmentation du taux d'acide ascorbique dans le jus,
- coloration rougeâtre du fruit à maturité.

Des précisions concernant la transmissibilité de ces caractères tant quantitatifs que qualitatifs seront apportées ultérieurement.

LE CHOIX DE LA TECHNIQUE DE CREATION DE NOUVELLES VARIETES

Plusieurs techniques peuvent être utilisées dans ce contexte :

Création de variétés à partir d'une sélection basée sur l'apparition de mutations somatiques parmi les variétés cultivées.

Ce type de sélection peut être effectué par les producteurs eux-mêmes s'ils ont été informés au préalable des caractères pouvant apporter un progrès, sélectionnables de cette manière. Les résultats peuvent être rapides. Cette technique est peu coûteuse et peut être appliquée sur des variétés traditionnelles.

Trois procédures ont été utilisées :

- l'élimination des mutations défavorables apparaissant dans les populations cultivées (plants épineux, fruits « collar of slips », fruits « bottle neck », chimères),
- la sélection massale : peu avant la récolte, les meilleurs plants de la population (vigueur, rapport poids du fruit/poids du plant élevé, production de rejets précoces) sont repérés, c'est sur ces plants que sera récolté un matériel de reproduction sélectionné qui servira aux plantations

futures. Ce mélange d'individus de qualité conduit à des rendements intéressants,

- la sélection clonale permet la création d'une variété homogène à partir d'une population hétérogène résultant de l'accumulation au cours du temps de mutations somatiques. Le matériel de plantation prélevé sur des plants individuels à bonnes potentialités est conservé séparément et suivi en clone. Pour garder l'amélioration obtenue, les nouvelles mutations observées doivent être éliminées au fur et à mesure qu'elles apparaissent dans les cycles végétatifs suivants. La plupart des variétés de chacun des groupes de *A. comosus* actuellement cultivés proviennent de ce type de sélection.

Des variétés améliorées peuvent donc être obtenues par cette voie mais leur sélection est soumise à l'apparition de mutations somatiques favorables ce qui entraîne un progrès lent, limité et incertain.

Création de variétés à partir d'une sélection effectuée sur une population à forte variabilité induite artificiellement.

Bien que souvent longs et coûteux ces programmes permettent d'espérer des progrès considérables.

Création de variabilité par hybridation.

La méthode la plus connue pour induire une forte variabilité dans une population d'ananas est basée sur les techniques d'hybridation. Le croisement de deux clones très hétérozygotes produit, par suite du jeu des recombinaisons chromosomiques, une descendance hautement hétérogène qui représente une bonne base de sélection.

Une telle technique permet de sélectionner de nouveaux caractères qualitatifs de type récessif qui peuvent alors s'exprimer à l'état homozygote. Les caractères quantitatifs sous la dépendance de complexes polygéniques présentent au niveau de la descendance F1 une distribution différente de celle observée chez chacun des parents.

La création d'une telle variabilité induite et orientée vers la réalisation des objectifs définis par l'utilisation de parents connus et choisis, est séduisante pour l'amélioration de variétés. Considérant le haut niveau d'hétérozygotie de l'ananas, le recours à des back-cross sur le parent préférentiel pour fixer certains caractères intéressants sélectionnés au niveau des individus hybrides semble aléatoire. Par suite le phénotype souhaité devra être recherché directement parmi une grande descendance hybride. Cependant, plus nombreux sont les caractères recherchés, plus grande devra être la descendance créée, car la probabilité de trouver l'hybride présentant toutes les qualités est statistiquement basse. Elle dépend de plus des liaisons existant entre ces caractères.

Création de variabilité par culture in vitro.

Cette technique est particulièrement étudiée par WAKASA (1978, 1979) au Japon. Des milieux de cultures contenant des facteurs de croissance appropriés permettent la

production de vitroplants présentant des différences phénotypiques par rapport au plant mère dont ils sont issus. Ces individus appelés variants car ayant une même constitution génotypique mais un fonctionnement différent du plant mère ont été obtenus à partir d'explants issus d'organes divers. Ils révèlent des particularités touchant le caractère épineux et la couleur des feuilles, la sécrétion de cires sur la feuille et la densité foliaire.

Variabilité issue de la mutagenèse.

Des substances mutagènes peuvent être appliquées sur le stade haploïde par irradiation du pollen et des ovules (SINGH et IYER, 1976) ou sur le stade végétatif pour initier des mutations somatiques. De telles méthodes sont susceptibles de créer des phénotypes difficilement obtenus par les techniques d'hybridation spécialement par le fait qu'elles peuvent casser des forts linkats habituellement conservés en croisement.

Induction de polyploïdes.

COLLINS (1932) rapporte avoir obtenu 6 triploïdes dans des croisements entre *A. comosus* var. Cayenne et *A. ananassoides* var. *microstachys*. Ceux-ci auraient pour origine l'union d'un gamète oeuf diploïde (absence de réduction hétérotypique) et d'un pollen normal haploïde. Comme le remarque l'auteur, l'observation de gamètes diploïdes non réduits rend possible avec les techniques d'hybridation, la fixation au sein d'un même individu triploïde, des gènes d'une bonne variété hétérozygote et de ceux d'une autre variété ou espèce. Les individus triploïdes observés par COLLINS sont autostériles.

Il serait possible d'induire artificiellement un doublement du stock chromosomique des gamètes par traitement de jeunes seedlings avec des substances particulières telles que la colchicine. Les tétraploïdes alors obtenus, à gamètes diploïdes s'unissant à un gamète haploïde, permettraient la création de nouvelles variétés triploïdes.

Le plus connu des triploïdes observés chez ananas est la variété Cabezona rattachée au groupe Spanich qui a été sélectionnée à Porto Rico. Son origine est inconnue. Elle présente des plants et des fruits plus gros que ceux de la plupart des variétés diploïdes.

CHOIX DES VARIETES PARENTALES POUR UN PROGRAMME D'HYBRIDATION

Habituellement les croisements entrepris impliquent la variété locale et une variété introduite. La variété locale que l'on cherche à améliorer est la variété témoin. La distribution des caractères quantitatifs, les fluctuations que présentent l'ensemble des caractères au cours des cycles végétatifs et leur déterminisme génétique doivent faire l'objet d'études préalables sur ces parents potentiels. De plus les aptitudes aux croisements peuvent être évaluées afin de définir les croisements les plus prometteurs.

Dans les faits, ces études sont difficiles à entreprendre chez l'ananas, par suite :

- de l'hétérozygotie des variétés cultivées utilisées comme géniteurs,
- du caractère unique du produit issu de la reproduction sexuée (une graine permet la production d'un seul fruit),
- de la longueur du cycle sexué (30 mois).

Il s'ensuit que dans la plupart des cas le choix des parents n'est effectué que sur des critères phénotypiques favorables caractérisant telle ou telle variété.

Pourtant des connaissances sur la filiation de ces géniteurs seraient également utiles pour le choix des meilleurs croisements. Des résultats obtenus dans la descendance d'hybridations Cayenne x Péroléra confirment, à titre d'exemple, l'intérêt de telles informations préliminaires. Ainsi la proportion de plants fertiles en fécondation libre s'est avérée surprenante dans une telle population hybride. Ce fait peut avoir plusieurs origines :

- la création de nouvelles structures alléliques auto- ou inter-compatibles du fait de réarrangements chromosomiques,
- l'induction d'une fertilité pollinique accrue ou d'une morphologie florale mieux adaptée à la fécondation,
- la restauration de la fertilité de la variété Cayenne due à ce croisement particulier.

Des informations plus précises sur l'origine des différents groupes et espèces de l'ananas optimiseraient donc les chances de succès d'un programme d'hybridation.

D'autre part, certaines précisions complémentaires telles que longueurs de cycles et propriétés d'autocompatibilité des clones parentaux sont nécessaires pour la réalisation pratique des hybridations. En effet ces connaissances permettent de pouvoir induire les floraisons simultanées des individus à croiser et de recourir si nécessaire à des castrations avant fécondation par le pollen étranger.

LE SCHEMA DE SELECTION

La définition d'un schéma de sélection se justifie lorsqu'il s'agit de trier sur de nombreux caractères, le plus efficacement possible, une vaste population hybride à forte variabilité.

Une méthodologie précise a été élaborée dans le cadre du programme d'amélioration génétique de la qualité du fruit entrepris en Côte d'Ivoire sur l'ananas.

Ces travaux sont basés sur l'induction de variabilité par hybridation. Le détail des procédures utilisées pour parvenir à la diffusion prochaine de variétés nouvelles fera l'objet de notes ultérieures.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme.
Australia, Sept. 1981.
The pineapple industry farm committee, pineapple field day.
- Anonyme.
1^o Simposio brasileiro sobre abacaxi cultura, 29.11-03.12.1982.
- Anonyme.
O ananas em Angola.
Gazeta agricola de Angola-XVII-3-1973.
- Anonyme.
The use of ionizing radiation in agriculture.
Commission of the european communities, Biological Science, Processings of a workshop, March 1976, Wageningen, The Netherlands.
- BHOWMIK (G.) et BHAGABATI (A.). 1975.
Self-incompatibility studies in pineapple (*Ananas comosus* L.).
Indian Agric., 19 (2), 259-265.
- BHOWMIK (G.). 1977.
Meiosis in two varieties of pineapple.
Indian Journal of Genetics and Plant breeding, 37 (1), 1-4.
- BHOWMIK (G.). 1979.
Selection of male parents on the basis of male gametophyte for pineapple breeding.
Indian J. agric. Sci., 50 (10) 753-756.
- BREWBAKER (J.L.) et 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). 1982.
Synthèse génétique.
Réunion annuelle 1982. Doc. interne IRFA.
- CABOT (Chantal). 1986.
Synthèse génétique.
Réunion annuelle 1986. Doc. interne IRFA.
- CAMARGO (F.C.) et SMITH (L.B.). 1968.
A new species of *Ananas* from Venezuela.
Phytologia, 16 (6), 464-465.
- COLLINS (J.L.), KERNS (K.R.) et LINFORD (M.B.). 1931-1936.
Many publications about pineapple genetics.
Pineapple Quartely (private publication).
- COLLINS (J.L.) et 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*.
The Journal of Heredity, vol. 22, p. 139-142.
- COLLINS (J.L.). 1932.
Morphological and cytological characteristics of triploid pineapples.
Cytologia, 4, 248-256.
- COLLINS (J.L.) et KERNS (K.R.). 1938.
Mutations of the pineapple. A study of thirty inherited abnormalities in the Cayenne variety.
The Journal of Heredity, vol. 29, p. 163-173.
- COLLINS (J.L.). 1960.
The pineapple, botany, cultivation and utilization.
Leonard Hill Ltd London.
- COUTO (F.A.) d'A. 1981.
Variedades e melhoramento do abacaxizeiro.
Inf. Agropec., Belo Horizonte, (74), 12-14.
- DALLDORF (E.R.). 1975.
Plant selection of the Cayenne pineapple.
Citrus Sub Tropical Journal, Feb.
- DALLDORF (E.R.). 1975.
Plant selection : multiple tops in Smooth Cayenne pineapples.
Nx D.1, Farming South Africa.
- DALLDORF (E.R.). 1977.
Selection and preparation of pineapple planting material.
Nx D.3, Farming South Africa.
- DALLDORF (E.R.). 1978.
The pineapple plant.
Nx A.4, Farming South Africa.
- DALLDORF (E.R.). 1978.
Pineapple cultivars in South Africa.
Nx C.1, Farming South Africa.
- DALLDORF (E.R.). 1978.
Pruning of Queen pineapple.
Nx G.1, Farming South Africa.
- DALLDORF (E.R.). 1979.
Morphology of the pineapple fruitlet.
Nx A.5, Farming South Africa.
- DALLDORF (E.R.). 1979.
Flower induction of pineapples.
Nx, G.3, Farming South Africa.
- DREW (R.A.). 1980.
Pineapple tissue culture unequalled for rapid multiplication.
Queensland Agricultural Journal, 106 (5),
- EMBRAPA. 1981.
Dez anos de pesquisa com a cultura do abacaxi no estado de Bahia.
Pesquisa em Foco, Nx 1, Marco.
- EMBRAPA, 1983.
Transferencia de resistencia a fusariose do abacaxi atraves de hibridacao.
Pesquisa em Andamento, Nx 11, Sept.
- EMBRAPA, 1985.
Relatorio tecnico anual do centro nacional de pesquisa de mandioca e fruticultura 1984.
Relat. tec. Anu. CNPMF, Cruz das Almas, BA, p. 1-269.
- GIACOMELLI (E.J.). 1984.
Selecao preliminar de algumas cultivares de abacaxizeiro resistentes a fusariose.
Anais do VII congresso de fruticultura, vol. 1, 145-161.
- GOPIMONY (R.), BALAKRISHMAN (G.) et MARYKUTTY (K.C.). 1978.
A comparative study of certain fruit qualities of twenty pineapple varieties.
Agri. Res. J. Kerala, 16 (1), 28-32.
- HOGARTH (W.B.). 1969.
Blackheart in rough-leaf pineapples.
Queensland Agricultural Journal, Oct. p. 657.
- IYER (C.P.A.), SINGH (R.) et SUBRAMANYAN (M.D.). 1978.
A simple method for rapid germination of pineapple seeds.
Scientia Horticulturae, 8, 39-41.
- KERNS (K.R.), WILLIAMS (D.F.) et SMITH (J.B.).
A review of seediness in pineapple.
Document from the Pineapple Research Institute of Hawaii.
- KOUASSI (A.). 1973.
Comparaison de la Cayenne lisse de Côte d'Ivoire avec les sélections 19 et 110, ANA-CI-72-72-US.
Réunion annuelle IRFA 1973, doc. 204.
- LEAL (F.J.) et SOULE (J.). 1977.
«Maipure», a new spineless group of pineapple cultivars.
Hortscience, 12 (4),
- LEAL (F.) et ANTONI (M.G.). 1980.
Descripción y clave de las variedades de piña cultivadas en Venezuela.
Rev. Fac. Agron. (Maracay) Alcance, 29, 51-79.
- LEAL (F.) et ANTONI (M.G.). 1980.
Clave para la identificación de las variedades comerciales de piña (*Ananas comosus*).
Rev. Fac. Agron. (Maracay), Alcance, 29, 13-24.
- LEAL (F.) et ANTONI (M.G.). 1980.
Especies del género *Ananas* : origen y distribución geográfica.
Rev. Fac. Agron. (Maracay), Alcance, 29, 5-12.
- LEAL (F.) et ANTONI (M.G.). 1980.
Sobre las especies del género *Ananas* y su distribución especialmente novedosa para Venezuela.
Rev. Fac. Agron. (Maracay), Alcance, 29, 45-50.
- LEE (C.K.). 1977.
Characterising two F1 lines of pineapple, *Ananas comosus* L. MERR.
Mardi Res. Bull. (Malaysia), 5 (1), 1-5.
- MADHUSUDANAN (K.N.), NABEESA (E.), UMAVEDI (V.) et NANDAKUMAR (S.). 1982/1983.
Differentiation of propagules and crop growth pattern in 20 pineapple cultivars.
Scientia Horticulturae, 18, 215-224.
- MILES THOMAS (E.N.) et HOLMES (L.E.).
The development and structure of the seedling and young plant

- of the pineapple (*Ananas sativus*).
The seedling and young plant of the pineapple, p. 199-226.
- NAYAR (N.K.) et VALSAMMA MATHEW LYLA (K.R.). 1980.
Varietal variations on pollen size and fertility in pineapple on pollen size and fertility in pineapple (*Ananas comosus* L. MERR.).
Pineapple Research Centre, Kerala Agricultural University.
- O'BRIEN (M.) et SMITH (J.B.). 1974.
Problèmes biologiques et d'ingénierie dans la mécanisation de la récolte d'ananas.
Fruits, 29 (5), 359-362.
- PANNETIER (C.) et LANAUD (C.). 1976.
Divers aspects de l'utilisation possible des cultures *in vitro* pour la multiplication végétative de l'*Ananas comosus*.
Fruits, 31 (12), 739-750.
- PY (C.). 1962.
Comparaison de différentes sélections d'ananas Cayenne lisse et de plusieurs autres variétés.
Fruits, 17 (11), 559-571.
- PY (C.). 1970.
Synthèse génétique.
Réunion annuelle IRFA 1970.
- PY (C.). 1973.
Rapport sur les travaux de génétique du Dr RAMIREZ, Porto-Rico. Note interne.
- PY (C.). 1981.
Propagation clonale de l'ananas.
Conférence Mexico.
- PY (C.). 1985.
Evolution des problèmes concernant l'ananas : analyse des recherches entreprises.
Rapport de mission au Brésil dans le cadre des accords EMBRAPA-CIRAD du 02.08 au 29.08.1985.
- 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.
- RAO (A.N.) et WEE (Y.C.). 1979.
Embryologie of the pineapple *Ananas comosus* L. MERR.
New Phytol, 83, 485-497.
- SEO (S.T.), CHAMBERS (D.L.), LEE (C.Y.L.), KOMURA (M.), FUJIMOTO (M.) et KAMAKAHI (D.). 1973.
Resistance of pineapple variety 59-443 to field populations of oriental fruit flies and melon flies.
J. of Econom. Entomol., 66 (2), 522-523.
- SINGH (R.) et IYER (C.P.A.). 1976.
Chemical mutagenesis in pineapple (*Ananas comosus* L. MERR.).
Indian Journal of Horticulture, 108.
- SINGH (R.), SINGH (H.P.) et IYER (C.P.A.). 1979.
Frequency of spontaneous mutation for spiny leaves in Kew pineapple (*Ananas comosus* L. MERR.).
Indian Journal of Horticulture, 36, 145-146.
- SMITH (L.B.). 1979.
Flora neotropica, 14, part. 3, 2048-2064.
- SRINIVASA RAO (N.K.), DORE SWAMY (R.) et CHACKO (E.K.). 1981.
Differentiation of plantlets in hybrid embryo callus of pineapple.
Scientia Horticulturae, 15, 235-238.
- SUBRAMANIAN (N.), IYER (C.P.A.) et RAJENDRA SINGH. 1981.
Surmounting self-incompatibility in pineapple (*Ananas comosus* L.) with pollen irradiation.
Indian Journal of Horticulture, 38 (3-4), Sept.-Dec.
- TEISSON (C.). 1977.
Le brunissement interne de l'ananas.
Thèse de Doctorat d'Etat, Abidjan, 183 p.
- VALSAMMA MATHEW LYLA (K.R.) et NAYAR (N.K.). 1979.
Estimation of genetic variability in pineapple for quantitative and qualitative traits.
Indian J. Agric. Sci., 49 (11), 855-857.
- WAKASA (K.). 1978.
Induction of variants through tissue culture in *Ananas comosus* (L.) MERR.
Japan J. Breed., 28.
- WAKASA (K.), KOGA (Y.) et KUDO (M.). 1978.
Differentiation from *in vitro* culture of *Ananas comosus*.
Japan J. Breed., 28 (2), 113-121.
- WAKASA (K.). 1979.
Variation in the plants differentiated from the tissue culture of pineapple.
Japan. J. Breed., 29 (1), 13-22.
- WEE (Y.C.). 1979.
Improving malaysian pineapple by roguing.
World Crops, March-April 1979, 66-69.
- WEE (Y.C.) et RAO (A.N.). 1979.
Ananas pollen germination.
Grana 18, 1979, 33-39.
- ZEPEDA (C.) et SAGAWA (Y.). 1981.
In vitro propagation of pineapple.
Hortscience, 16 (4), 495.



DARBONNE
SOCIETE CIVILE DARBONNE

Siège social : 6, Boulevard JOFFRE
91490 MILLY-LA-FORET B.P. 8
Tél. : (1) 64.98.95.95 - Téléx : 690373

PLANTS de FRAISIERS

Tous nos pieds-mères sont issus de méristèmes

GRIFFES d'ASPERGES

Sélection DARBONNE n°4
Sélection DARBONNE n°5
Nouveauté : Hybride de clones
DARBONNE n°231
La gamme complète
des nouveaux hybrides INRA

PLANTS de FRAMBOISIERS

Pour toutes informations sur nos productions
DEMANDER NOTRE CATALOGUE GRATUIT

Une visite en vaut la peine