

Effet d'une application d'Ethrel avant la récolte sur la qualité gustative des ananas de Côte d'Ivoire.

M. CROCHON, Renée TISSEAU, C. TEISSON et R. HUET*

EFFET D'UNE APPLICATION D'ETHREL AVANT LA RECOLTE SUR LA QUALITE GUSTATIVE DES ANANAS DE COTE D'IVOIRE

M. CROCHON, Renée TISSEAU, C. TEISSON et R. HUET

Fruits, juillet-août 1981, vol. 36, n° 7-8, p. 409-415.

RESUME - L'application d'Ethrel sur les ananas peu avant la récolte permet d'accélérer, et surtout d'homogénéiser, la coloration orangée des fruits. Il en résulte une plus grande efficacité des moyens nécessaires à la récolte mais aussi un aspect plus attractif des fruits. Cependant, les expérimentations de l'IRFA en Côte d'Ivoire, complétées par les observations faites sur les fruits après leur transport en France, montrent clairement l'importance qu'il faut attacher au choix de la date d'application de l'Ethrel. Si cette date coïncide avec celle du début théorique de la récolte, l'opération est bénéfique. Mais, pratiquée trop tôt, l'application d'Ethrel compromet la qualité gustative des fruits. Moins sucrés et plus acides, ils ne donnent pas satisfaction au consommateur.

Une pratique culturale de l'ananas se généralise depuis quelques années. Elle consiste en application d'Ethrel sur les fruits avant la récolte.

L'Ethrel commercialisé est une solution d'éthéphon (acide chloro 2-éthyl-phosphorique) (8). Appliquée par pulvérisation, cette solution libère de l'éthylène en se décomposant dans les tissus de la plante. Elle agit ainsi sur leur maturation et, principalement, accélère le processus de coloration orangée de l'écorce. Cette propriété est particulièrement intéressante pour les exploitants produisant du

fruit destiné à la consommation en frais. Appliqué sur une plantation, peu avant la récolte, l'Ethrel permet d'obtenir tous les fruits en un minimum de passages ; les fruits, homogénéisés par le traitement atteignent simultanément le degré de coloration orangée exigé. Il en résulte une économie de temps et de moyens.

Dans un premier temps, l'action de l'Ethrel semble se limiter à la coloration de l'écorce du fruit et n'accélère pas de la même façon la maturation de la pulpe. Si l'on ne veut pas courir le risque d'offrir au consommateur un fruit bien coloré, de belle présentation, mais de qualité gustative médiocre, par suite d'une maturité interne insuffisante, il apparaît nécessaire de bien maîtriser cette technique séduisante.

L'IRFA a décidé de mettre en place un essai afin de préciser les limites de l'utilisation de l'Ethrel, avec l'aide de la profession et du CEMAGREF.

* - M. CROCHON - Centre d'Etude du Machinisme agricole du Génie rural et des Eaux et Forêts - Aix-en-Provence - CEMAGREF.
Renée TISSEAU et R. HUET - Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes - Centre de Recherches GERDAT - Montpellier (France)
C. TEISSON - Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes - Station de l'Anguédédou (Rép. Côte d'Ivoire).

TABLEAU I - Chronologie de l'essai «Ethrel».

Traitement	TIF	Début récolte théorique J ₀	Application Ethrel	Récolte
témoin	14/06/80	18/11/80		25/11/80 J ₀ + 7
I	17/06/80	21/11/80	21/11/80 à J ₀ 3 litres pc/ha	25/11/80 J ₀ + 4
II	25/06/80	29/11/80	20/11/80 à J ₀ - 9 5 litres pc/ha	25/11/80 j ₀ - 4

pc : produit commercial.

CONDUITE DE L'EXPERIMENTATION

- Station de Recherches IRFA de l'Anguédédou (R.C.I.): mise en place des essais, conduite de traitements, observations et analyses au moment de la récolte ; emballage des fruits en caisses de carton.

- Exportation des fruits en France. Par bateau, en cales réfrigérées à 8 - 10° C, dans les mêmes conditions que toute expédition commerciale d'ananas.

- Réception des fruits au port de Marseille, puis transport par route chez le transitaire (CECODIF - St Andiol).

- Prise en charge par les équipes IRFA - CEMAGREF : les fruits sont observés, analysés et dégustés immédiatement.

- Dépouillement informatique des résultats permettant de définir les liaisons existantes entre les paramètres analytiques et la valeur gustative.

Programme utilisé : Test de Kolmogorof (1-14).

MISE EN PLACE DE L'ESSAI

On trouvera dans le tableau I le résumé de la chronologie des opérations. Sur trois parcelles plantées en ananas, on réalise les opérations suivantes :

Parcelle témoin.

Un traitement d'induction florale (TIF) le 14 juin 1980 permet un début de récolte théorique au jour J₀ le 18 novembre 1980 ; la pointe de récolte se situant à J₀ + 7, le 25 novembre suivant.

Parcelle traitement I.

Le TIF a lieu le 17 juin 1980, soit quelques jours plus tard. Le J₀ correspondant se produit le 21 novembre. A cette date on procède à une application d'Ethrel à raison de 3 litres de solution commerciale par hectare. La pointe de récolte se rapproche légèrement et se situe à J₀ + 4 le 25 novembre 1980.

Parcelle traitement II.

Le décalage du TIF au 25 juin 1980 conduira à un J₀ le 29 novembre 1980. Mais un traitement à l'Ethrel 9 jours avant (J₀ - 9), le 20 novembre 1980, à raison de 5 litres de solution commerciale à l'hectare accélérera la coloration de l'écorce de façon telle que la pointe de la récolte se produira le 25 novembre 1980 à J₀ - 4.

Malgré le décalage des inductions florales les fruits des trois parcelles seront récoltés le même jour, suivant les critères de coloration soit avec une avance de trois jours pour le traitement I, et une avance de onze jours pour le traitement II. On aura retenu pour cette époque de l'année le critère de coloration M2 pour le point de récolte, soit une coloration orangée envahissant le fruit à partir de la base jusqu'à la moitié environ de la hauteur.

Le lendemain de la récolte, 26 novembre, les fruits emballés dans des cartons de type B (correspondant à un poids unitaire de 1,4 à 1,5 kg) sont embarqués avec une expédition normale d'ananas et parviennent à Marseille après douze jours de voyage. Ils sont ensuite acheminés et entreposés chez l'importateur pendant quarante-huit heures.

Les observateurs ont disposé de 12 cartons de 12 fruits, soit 48 fruits pour chacun des trois traitements. La moitié des fruits est soumise à l'observation et à l'analyse. 30 demi-fruits sont dégustés par 15 personnes minimum au cours de cinq séances de dégustation.

OBSERVATION ET ANALYSE

Aspect externe.

. poids des fruits (avec la couronne) à la récolte
. poids des fruits (avec la couronne) à l'analyse

	<u>note de 1 à 5</u>
. fraîcheur de la couronne	-
. intensité de la coloration externe à la récolte	-
. intensité de la coloration externe à l'analyse	-

TABLEAU 2 - Influence de l'Ethrel sur les principales caractéristiques physicochimiques et sur la qualité de l'ananas.

Variable	témoin	traitement I Ethrel J ₀	traitement II Ethrel J ₉
note gustative (30 fruits)	13,2	12,9	11,9
indice réfractométrique (p. 100)	15,6	15,0	14,5
acidité titrable (m.e.q.)	165	165	185
IR/acidité	0,96	0,91	0,78
poids à la récolte (g)	1 424	1 466	1 401
poids à l'arrivée (g)	1 381	1 411	1 348
perte de poids (g)	43	55	53
coloration à la récolte	3,1	3,8	3,2
coloration à l'arrivée	3,8	4,2	4,2
écart de coloration	0,7	0,4	1,0
coloration interne	2,8	2,0	1,3
*surmaturation interne	2,0	1,4	1,0

* - le «jaune» symptôme de surmaturation interne a été noté de 1 à 5. Ainsi les fruits du traitement II, notés 1,0, ne manifestent aucun symptôme de surmaturation interne. On a toujours constaté que les fruits qui présentaient ces symptômes de «jaune» dans des proportions faibles ou moyennes étaient les plus appréciés par les dégustateurs (7).

- . homogénéité de la coloration externe -
- . brillance de l'écorce -
- . grosseur des yeux -

Aspect interne.

Le fruit est coupé en deux parties égales suivant l'axe du cylindre central puis à nouveau suivant le plan équatorial. On note :

- | | note de 1 à 5 |
|--|---------------|
| - intensité de la coloration interne | - |
| - homogénéité de la coloration interne | - |
| - présence de «taches noires» | - |
| - présence de «brunissement interne» | - |
| - présence de surmaturité («jaune») | - |

Analyses.

On prélève deux quartiers de fruits en opposition sur le plan longitudinal et sur le plan équatorial. Les morceaux sont pelés et la pulpe, broyée et filtrée, est soumise aux analyses suivantes : acidité titrable, extrait sec réfractométrique.

Test de dégustation.

Les deux autres quarts du fruit sont également pelés, débarrassés du cylindre central et découpés en petits morceaux, dans une assiette. Les dégustateurs notent leur appréciation hédonique de 0 à 20. On conserve la moyenne arithmétique des notations. Les résultats des observations et analyses sont consignés dans le tableau 2.

Les données sont traitées statistiquement selon des programmes mis au point sur des expérimentations antérieures

de qualité (voir note sur la qualité gustative de l'ananas).

Le test de Kolmogorov-Smirnov, qui a été utilisé, est basé sur la comparaison des fréquences relatives cumulées successives de deux distributions ; soit :

- X la variable à l'étude (ici une note),
- N1 et N2 la taille des échantillons observés,
- K la valeur des fréquences cumulées successives de leurs distributions,
- SN1(X) = K/N1 et SN2(X) = K/N2 leurs fréquences relatives cumulées.

On désigne par D = [SN1(X) - SN2(X)] leurs différences, et par D_m celle de ces différences qui est maximum.

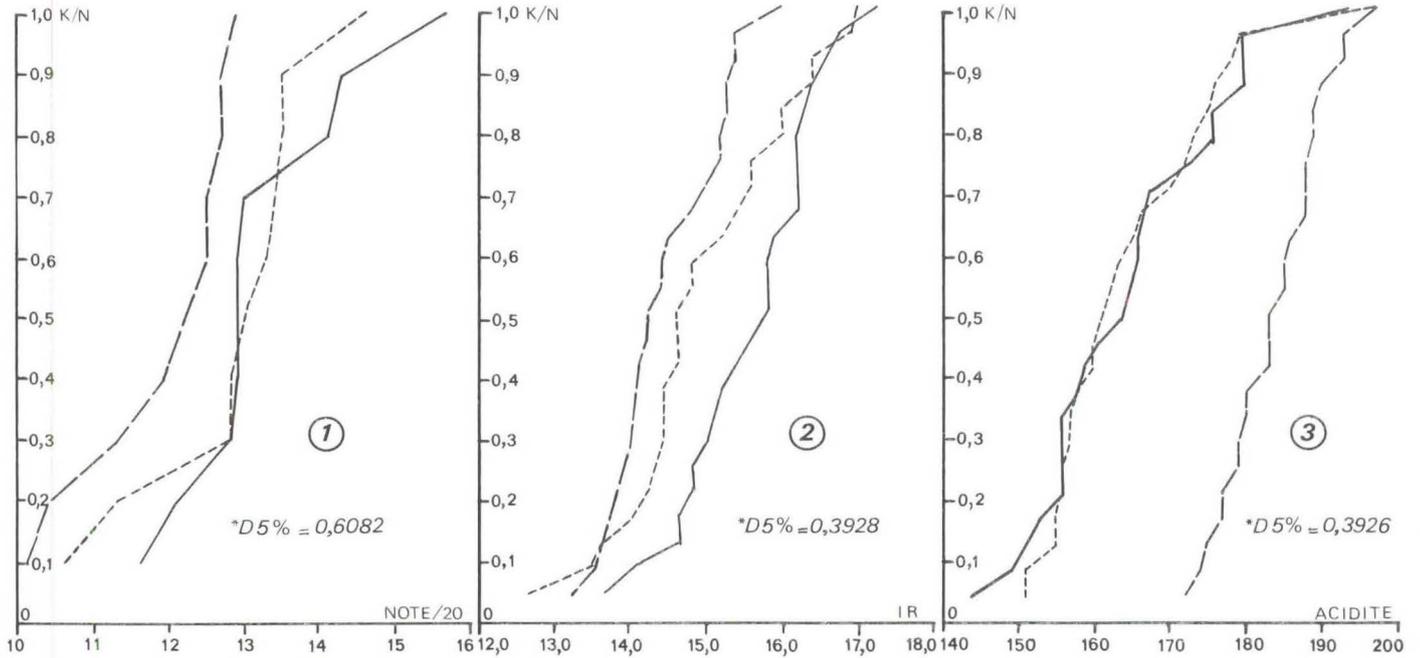
Par référence à une table, le test permet de calculer la probabilité de la valeur D_m observée, ou si l'on préfère, de calculer la valeur de D_m correspondant à une probabilité donnée.

Qualité gustative.

La qualité gustative des ananas témoins ou ayant subi le traitement à l'Ethrel n° I est significativement différente de la qualité gustative des fruits ayant subi le traitement n° II. Par contre, l'écart entre les fruits témoins et les fruits provenant du traitement I n'est pas significatif (figure 1).

Extrait sec réfractométrique.

La teneur en extrait sec soluble de la pulpe mesurée au réfractomètre est, pour l'ananas, très proche de la teneur en sucres totaux, bien que légèrement supérieure. Pratiquement ces deux notions peuvent se confondre. D'après la mesure de



FIGURES 1 a 5
INFLUENCE DU TRAITEMENT
A L' ETHREL SUR
1. LA QUALITE GUSTATIVE,
2. LA TENEUR EN SUCRES,
3. L'ACIDITE,
4. LE RAPPORT ES/A,
5. LE POIDS.

— Témoïn
 - - - Eth. J0
 . . . Eth. J-9

K = rang de la valeur ordonnée
N = nombre de valeur totale

**D* = plus petite différence verticale
 significative à 5%.

Pour que deux courbes soient significati-
 vement différentes, il suffit que la dis-
 tance verticale entre elles soit supérieure
 ou égale à *D* en un seul point.

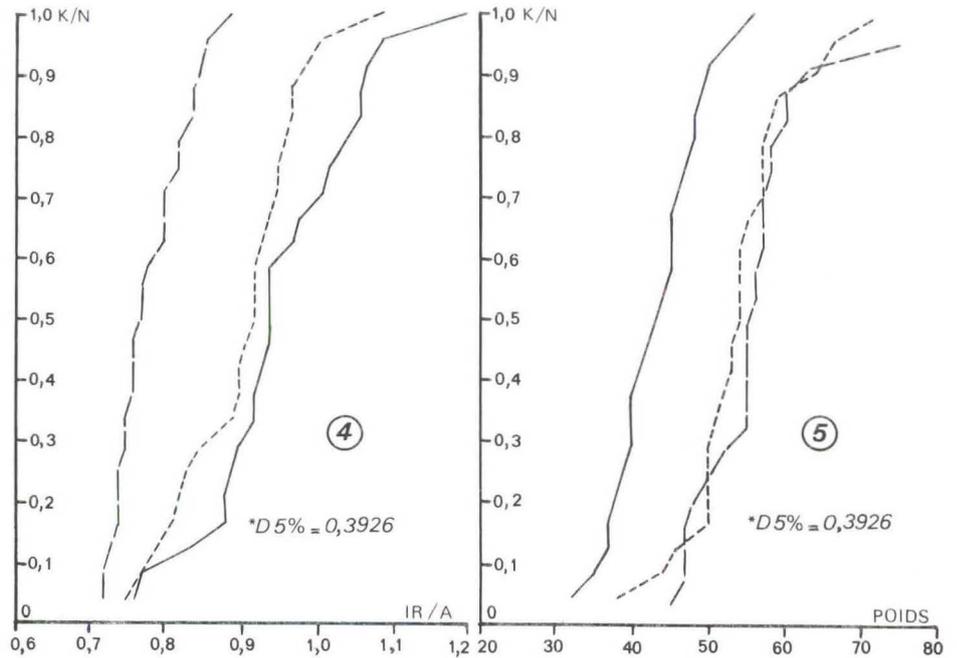


TABLEAU 3 - Influence de la teneur en sucres sur la qualité gustative.

IR (p. 100)	- de 14	14 à 15	15 à 16	+ de 16
note gustative	10,3	12,4	12,9	13,6
nombre de fruits	2	12	10	6

TABLEAU 4 - Influence de l'acidité sur la qualité gustative.

acidité (m.e.q.) p. 100	- de 16,0	16,0 à 17,0	17,0 à 18,0	+ de 18,0
note gustative	12,9	13,5	12,3	12,2
nombre de fruits	8	6	7	6

TABLEAU 5 - Influence du rapport ES/A sur la qualité gustative.

IR/A	- de 0,8	0,8 à 0,9	0,9 à 1,0	+ de 1,0
note gustative	12,1	12,1	12,8	14,37
nombre de fruits	10	3	14	3

TABLEAU 6 - Influence de la couleur du fruit au départ sur la qualité gustative.

coloration	vert	1/4 jaune	1/2 jaune	3/4 jaune	4/4 jaune
note gustative	-	12,2	12,3	12,9	13,8
nombre de fruits	0	4	16	11	3

l'ES réfractométrique, les teneurs en sucre des fruits témoins, des fruits issus du traitement I et des fruits issus du traitement II, sont significativement différentes (seuil de 90 p. 100, figure 2, tableau 3).

Acidité titrable.

L'acidité des fruits issus du traitement II est significativement différente de l'acidité des fruits témoins ou issus du traitement I (figure 3). L'augmentation moyenne atteint 12 p. 100 (tableau 4).

Rapport extrait sec soluble/acidité.

Le rapport est souvent utilisé pour caractériser l'équilibre gustatif d'un fruit. Il est significativement plus faible pour le traitement II (tableau 5, figure 4).

Perte de poids.

La perte de poids des fruits après transport et entreposage, est plus sensible pour les fruits traités à l'Ethrel (figure 5).

Coloration interne.

La pulpe des fruits ayant subi les traitements à l'Ethrel

(E1) et (E2) est plus pâle que celle des fruits témoins. Inversement, les fruits témoins présentent davantage de cas de surmaturité («jaune»).

DISCUSSION DES RESULTATS

On confirme sans surprise l'action de l'Ethrel sur la coloration de l'écorce du fruit. Cette notion se manifeste sur pied, peu après l'application, permettant d'homogénéiser la récolte et de couper le même jour, selon le critère de demi-coloration, des fruits n'ayant pas le même développement physiologique. L'activité de l'Ethrel se poursuit ensuite après la coupe, au cours du transport et de l'entreposage, malgré l'abaissement de la température, permettant d'offrir au consommateur des fruits presque totalement orangés.

Cependant, ce sont les fruits les plus colorés au moment de la récolte qui sont les mieux notés par les dégustateurs (tableau 6). Le rattrapage de coloration après la coupe ne s'accompagne pas d'une amélioration du goût (tableau 7).

Une étude précédente (7) a montré que la qualité gustative de l'ananas est directement corrélée à la teneur en sucre. On a confirmé ici une augmentation très sensible de la valeur gustative pour un extrait sec réfractométrique supérieur

TABLEAU 7 - Influence de l'évolution de la couleur entre la récolte et la consommation, sur la qualité gustative.

écart de couleur (1)	1	2	3
note gustative	13,0	12,2	10,4
nombre de fruits	10	10	1

(1) - l'intensité de la coloration externe est codée comme suit :
1 : fruit vert ; 2 : fruit 1/4 jaune ; 3 : fruit 1/2 jaune ;
4 : fruit 3/4 jaune ; 5 : fruit 4/4 jaune.

Les écarts de couleur 1, 2 ou 3 représentent les différences entre la notation de 1 à 5 à la récolte et la notation de 1 à 5 à la consommation.

à 14 p. 100 (tableau 3).

Une acidité exagérée est mal supportée. Tel peut être le cas pour les fruits provenant de Côte d'Ivoire en novembre, décembre, janvier (12) ; d'autant plus que l'acidité du fruit augmente au cours du transport (13) et de l'entreposage réfrigéré (tableau 8). Ce phénomène s'accompagne d'une diminution de la teneur en sucres. Les applications trop précoces d'Ethrel ont un effet positif sur l'augmentation de l'acidité car elles entraînent aussi bien une synthèse accrue d'acides organiques dans le fruit (10) qu'une acidification plus importante au froid.

Nous avons montré que le rapport $\frac{ES}{A}$ doit dépasser 0,9 pour être compatible avec une bonne qualité gustative. Il apparaît donc que le traitement à l'Ethrel trop précoce nuit à la qualité gustative car le fruit récolté trop tôt, en fonction d'une coloration externe artificiellement satisfaisante, n'a pas encore atteint sa pleine maturité. La pulpe demeure acide, pas assez sucrée. La coloration interne reste blanchâtre, comme celle d'un fruit immature et le coeur des petits fruits élémentaires ne présente pratiquement pas l'apparence translucide et colorée, normale, du fruit mûr.

L'application d'Ethrel exerce un effet annexe. Elle accentue la perte de poids du fruit après récolte. Pour une durée de 14 jours entre la coupe et l'examen, cette perte atteint 3,8 p. 100 contre 3 p. 100 pour les fruits témoins. Ce phénomène peut être dû à une intensification des échan-

ges respiratoires ou à une augmentation de la perméabilité de l'écorce.

CONCLUSION

Pour que les données recueillies soient vraiment fiables, il est nécessaire que les fruits correspondant aux divers traitements atteignent ensemble le même stade de coloration externe, afin qu'ils soient récoltés le même jour, qu'ils subissent le même transport et le même entreposage, et qu'ils soient observés et surtout dégustés simultanément. Un tel objectif exige un schéma expérimental assez délicat quant à sa mise en place. Des essais préliminaires ont mis en évidence différents facteurs qui perturbent la régularité du développement des fruits : hétérogénéité des parcelles, conditions climatiques. En 1980, beaucoup de soins et un peu de chance ont permis de maîtriser parfaitement la date de récolte.

Cette étude montre clairement que l'application d'Ethrel est compatible avec une bonne qualité du fruit. Si le traitement est réalisé le jour où les premiers fruits se colorent naturellement, selon le critère de demi-coloration des fruits, on homogénéise l'ensemble du champ et la coupe peut être faite en un ou deux passages quatre jours plus tard, avec tous les avantages que cela présente pour l'exploitant. Celui-ci devrait donc avoir conscience que le traitement à l'Ethrel se fait en fonction de la maturation naturelle et donc à des dates différentes tout au long de l'année puisque les conditions climatiques jouent un rôle prépondérant dans le déclenchement de la maturation (3). Si l'on cherche à «forcer» la maturation en traitant le champ d'ananas plus tôt que prévu -9 jours dans notre cas - on fournirait le marché en fruits bien colorés mais dépourvus de saveur. N'est-ce pas courir le risque d'un désintéressement de la clientèle à plus ou moins long terme ? Dans les conditions actuelles de la concurrence, les producteurs ne peuvent pas négliger leur image de marque. Il convient donc de tirer parti des avantages du traitement à l'Ethrel, tant sur le plan de l'aspect du fruit, que sur celui des commodités de récolte. Mais il faut s'en tenir au bon usage : traiter la récolte au juste moment et non pas prématurément.

TABLEAU 8 - Evolution de l'acidité et de l'extrait sec réfractométrique entre le jour de récolte et le jour d'analyse.

traitement	acidité J. de récolte mé %	acidité J. d'observa- tion mé %	augmenta- tion acidité mé %	extrait sec J. de récolte g %	extrait sec J. d'observa- tion g %	diminution extrait sec g %	rapport ES/acidité récolte	rapport ES/acidité observa.	diminution du rapport
témoin	13,2	16,5	3,3	17,0	15,6	1,4	1,29	0,94	0,35
I J ₀	12,5	16,5	4,0	15,8	15,0	0,8	1,26	0,91	0,35
II J ₀₋₉	13,9	18,5	4,6	15,7	14,5	1,2	1,13	0,78	0,35

Les conditions de transport des fruits et les conditions d'entreposage sont suffisamment étudiées pour que l'on se

permette d'expédier des fruits de bonne maturité, agréables au goût et attractifs pour le consommateur.

BIBLIOGRAPHIE

1. AFNOR.
Recueil des normes de la statistique. Vocabulaire, estimation et tests statistiques.
AFNOR, tome 2, p. 243-250, 1974.
2. AUDINAY (A.).
Essai de contrôle artificiel de la maturation de l'ananas par l'Ethrel.
Fruits, 1970, n° 10, p. 695-708.
3. COMBRES (J.C.). 1979.
Plantations mensuelles. Ecart-TIF-Récolte.
Doc. interne IRFA, n° 97, R.A. 1979.
4. HUET (R.).
La composition chimique de l'ananas.
Fruits, 1958, vol. 13, n° 5, p. 183-197.
5. HUET (R.).
A propos du dosage de l'acidité du jus d'ananas.
Fruits, 1959, vol. 14, n° 2, p. 83-85.
6. HUET (R.) et TISSEAU (M.-A.).
Observations sur l'évolution de l'ananas après la coupe.
Fruits, 1959, vol. 14, n° 6, p. 271-274.
7. IRFA-CEMAGREF.
Note de synthèse sur la qualité gustative de l'ananas.
R.A. 1979, n° 51, p. 201.
Document interne IRFA, non publié.
8. LAUZERAL (A.) et PY (C.).
Emploi de l'Ethéphon en culture d'ananas.
Communication pour la 10e conférence du COLUMA. dec. 1979.
9. TEISSON (C.).
Résultats d'expérimentation.
Documents internes IRFA, non publiés, 1976.
10. TEISSON (C.). 1980.
Compte rendu de l'essai AN.CI.ANG. 586.
Document interne IRFA.
11. POIGNANT (A.).
La maturation contrôlée par l'Ethrel et son action au cours des phases ascendantes et descendantes de la maturité.
Fruits, 1971, vol. 26, n° 1, p. 23-25.
12. TISSEAU (Renée).
Variation de l'acidité et de l'extrait sec des jus de fruits frais d'ananas, en basse Côte d'Ivoire au cours de la campagne 62-63.
Fruits, 1965, vol. 20, n° 1, p. 25-28.
13. TISSEAU (Renée).
Evolution de quelques caractéristiques des ananas frais au cours de leur transport.
R.A. 1970, A.8, doc. n° 67, 1970, non publié.
14. WILLIAM (H.) et BEYER (Ph. D.).
Hand book of table for probability and statistic.
Chemical Rubber Company, 2e édition, p. 425-430.



DARBONNE
SOCIÉTÉ CIVILE DARBONNE

Siège social : 6, boulevard JOFFRE
91490 MILLY-LA-FORET B.P. 8
Tél. (6) 498.95.95 -- Télex 690373

GRIFFES d'ASPERGES

Tous nos pieds-mères sont issus de méristèmes

PLANTS de FRAMBOISIERS

PLANTS de FRAISIERS

Sélection Darbonne n°4
Nouveauté : sélection Darbonne n°3
La gamme complète
des nouveaux hybrides INRA

Pour toutes informations sur nos productions
DEMANDER NOTRE CATALOGUE GRATUIT

..... Une visite en vaut la peine