

RESEARCH ARTICLE

L'ANANAS (*ANANAS COMOSUS* (L) M.): ALTERATIONS ET MOYENS DE LUTTE - A REVIEW

*¹KOFFI Yao Fulgence, ¹ALLOUE-BORAUD W.A. Mireille, ²BAN KOFFI Louis and ¹DJE Koffi Marcellin

¹Université Nangui Abrogoua, UFR Sciences et Technologies des Aliments, Laboratoire de Biotechnologies et microbiologie des Aliments, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

²Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Laboratoire de Microbiologie et de Biotechnologies, Côte d'Ivoire. 08 BP 801 Abidjan 08 Côte d'Ivoire

Accepted 27th January, 2017; Published Online 28th February, 2017

ABSTRACT

Pests, microorganisms and parasites are responsible each year of substantial losses of crops. Among these crops, the highly perishable fruit must be harvested with care to avoid shock or injuries causing senescence and their alterations by pathogenic microorganisms. The pineapple (*Ananas comosus*. (L) M) is the third most produced tropical fruit after bananas and lemon. Ivory Coast, the first fresh pineapple supplier of the European Union with a coverage rate of 97% is facing several problems including the action of microorganisms during conservation and storage. Indeed, the pineapple with its biochemical composition is subject to the action of fungal strains responsible alterations and that may damage the health of humans. The use of chemical substances during conservation and storage although having solved the problem presents disadvantages vis-à-vis consumers. They are increasingly demanding and advocates organically produced "healthy". It would therefore be necessary to develop substances and biological organisms to not only protect the fruit but also the health of the consumer. Which will deal with post harvest losses and the harmful effects of chemical pesticides.

Key words: Pineapple, Alteration, Microorganisms, Ivory Coast.

INTRODUCTION

L'ananas (*Ananas comosus*. (L) M) est une monocotylédone, herbacée, de la famille des Broméliacées. L'ananas occuperait la onzième place des fruits les plus cultivés d'après les statistiques de la FAO, avec un peu plus de 24,8 millions de tonnes en 2013 (FAOSTAT, 2015). La production mondiale s'accroît régulièrement et a progressé de plus de 8 millions de tonnes entre 2000 et 2013. En Côte d'Ivoire, La culture de l'ananas est très développée au Sud-est du pays. Elle occupe une superficie de 16 000 ha et contribue pour 0,6 % au PIB national (Boraud *et al.*, 2009). Avec 33 976 tonnes de fruits exportés en 2014, le pays vient en tête des exportateurs africains devant le Ghana (33 175 tonnes) (FruiTrop, 2014). L'ananas est un fruit consommé frais ou transformé (jus, conserves, confitures...) qui possède des qualités nutritionnelles de part sa teneur élevée en manganèse, en vitamines B1, C et en fibres. De plus il présente des qualités organoleptiques intéressantes, avec un bon rapport sucre/acidité à maturité, très appréciées par les consommateurs. L'ananas frais et les rejets de culture comme les couronnes sont riches en broméline.

*Corresponding author: **KOFFI Yao Fulgence**, Université Nangui Abrogoua, UFR Sciences et Technologie des Aliments, Laboratoire de Biotechnologies et microbiologie des Aliments, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

Cette protéase à cystéine possède de nombreuses propriétés thérapeutiques notamment en tant qu'anti-inflammatoire, anti-thrombotique, agent fibrinolytique et anti-cancer (Bhattacharyya, 2008; Chobotova, 2010). L'ananas en tant que fruit non climactérique doit être récolté au stade mûr, prêt à être consommé. C'est un fruit tropical hautement périssable qui doit être manipulé avec précaution et transporté dans les meilleures conditions afin d'éviter sa sénescence, sa dégradation par des agents pathogènes, ou des manipulations hasardeuses. La côte d'ivoire, premier fournisseur d'ananas frais de l'Union Européenne en 1986 avec un taux de couverture de 97% (FIRCA, 2008), constituées essentiellement des fruits du cultivar Cayenne lisse, connaît depuis quelques années, une forte baisse due à plusieurs problèmes dont la fixation par la commission européenne de la limite maximale résiduelle de l'éthéphon à 2mg/kg sur l'ananas (Cpac, 2008) et l'action des microorganismes pendant la production et au cours de la conservation. En effet, la qualité des fruits tropicaux tels que l'ananas est généralement affectée par les maladies post-récolte telles que la pourriture des fruits, qui sont principalement causées par la manipulation et l'entreposage inadéquat pendant le transport et la commercialisation (Onuorah *et al.*, 2013). Environ 20 à 25% des fruits récoltés sont altérés par les microorganismes lors de la manipulation post-récolte.

Le coût des pertes post-récolte représente annuellement environ 40-50% (FAO, 2014). Dans le souci de mieux conserver l'ananas et de préserver ainsi sa qualité, de nombreuses propositions ont été faites parmi lesquelles figurent la conservation en atmosphère modifiée, l'usage d'antioxydants et d'agents de raffermissants (Tassadit, 2012). Cependant, il y'a une demande croissante des consommateurs et des fournisseurs afin de réduire l'utilisation de pesticides chimiques mais le manque de fongicides biologiques efficaces en production fruitière constitue un réel problème (Jönsson, 2010). Cependant, la grande efficacité et la facilité d'utilisation de ces produits chimiques peuvent entraîner la contamination de l'environnement et la présence de résidus de pesticides dans les produits alimentaires, en plus de problèmes sociaux et économiques.

ANANAS (*ANANAS COMOSUS*)

Classification botanique et origine

L'ananas (*Ananas comosus* (L.) M) appartient à l'embranchement des spermatophytes, au sous embranchement des Angiospermes, à la classe des monocotylédones, à la sous classe des Commelinidées, à l'ordre des poales, à la famille des Bromeliaceae, à la sous famille des Bromelioideae, au genre *Ananas* et à l'espèce *comosus* (Angiosperm Phylogeny Group, 2009). L'ananas actuel, *Ananas comosus* var *comosus* fut découvert par Christophe Colomb lors de son voyage en Guadeloupe en novembre 1493. Deux hypothèses quant aux origines de l'ananas sont trouvées dans la littérature (Bartholomew, 2013b). La première hypothèse émise en 1919 par Bertoni suppose que l'ananas actuel dériverait d'un ananas sauvage ancestral *Ananas comosus* var *ananassoides*, qui aurait été domestiqué par les indiens Tupi Guarani et qu'ils auraient transporté lors de leur migration vers les Antilles, le Nord des Andes et l'Amérique centrale. La deuxième hypothèse émise par Leal et Antoni (Leal, 1981) situerait l'origine géographique de l'ananas au Nord de l'Amérique du sud dans une zone de 10°N-10°S de latitude et 55°-75°W de longitude et le sud du Brésil serait le second centre d'origine et de propagation de l'ananas.

Morphologies et particularités physiologiques

L'ananas est une herbacée tropicale pérenne qui peut mesurer jusqu'à 1,50-2 m de hauteur (Figure 1). C'est également une plante xérophyte qui présente des caractéristiques morphologiques et métaboliques lui permettant d'être adaptée à une croissance en milieux secs : elle possède un métabolisme de plante de type « Crassulacéen » CAM (Crassulacean acid metabolism). Ceci évite l'ouverture des stomates pendant la journée et donc l'évapotranspiration. L'ananas possède un feuillage sessile, en forme de gouttière, disposé en spirale, permettant de recueillir l'eau au sein du feuillage. Les feuilles persistantes sont étroites, parfois dentées (selon les variétés), et lancéolées. Le plant d'ananas présente deux types de racines adventives: des racines aériennes et des racines souterraines. La tige est courte, en forme de massue et porte une inflorescence composée de nombreuses fleurs disposées en spirales. L'inflorescence de l'ananas est ovoïde et de couleur rose-violet (Figure 2). Elle est constituée d'un ensemble de fleurs sessiles, individuelles, hermaphrodites, de type 3, disposées en spirale sur le pédoncule du plant. Chaque fleur possède une bractée qui protège les pièces florales et un ovaire infère composé de 3 loges carpellaires, à placentation axile

(Figure 4). L'ananas est un fruit composé, surmonté d'une couronne de feuilles (Figure 1). Il est constitué d'un groupement de petits fruits individuels appelés « œil », disposés en unités morphologiques hexagonales (Figure 3). L'ananas est un fruit parthénocarpique résultant de la fusion de multiples fleurs devenues charnues et soudées les unes aux autres autour de la tige formant alors un syncarpe (Figure 5). L'ananas est un fruit autostérile.

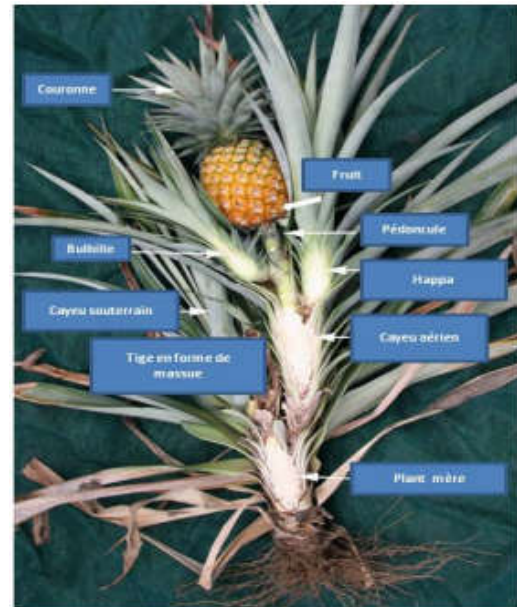


Figure 1. Aspect général d'un plant d'*Ananas comosus*



Figure 2 : Fleurs d'Ananas Cayenne

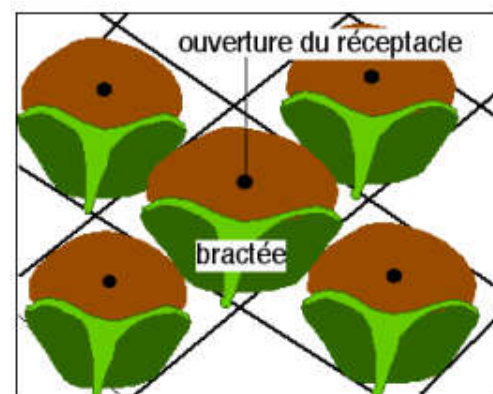


Figure 3 : Unités morphologiques des yeux d'Ananas

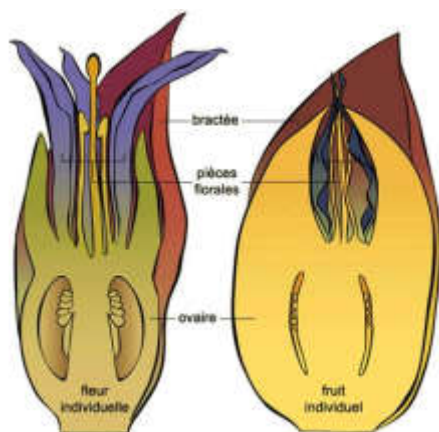


Figure 4. Fleur et fruit individuelle d'Ananas

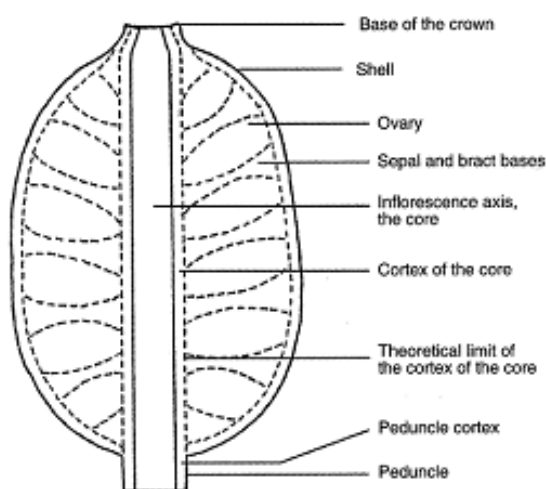


Figure 5. Morphologie de la coupe longitudinale d'un Ananas

La culture de l'ananas

La culture de l'ananas (ou « karatas ») a été décrite pour la première fois à la fin du 17^{ème} siècle par Charles Plumier sur l'île d'Hispaniola située entre Cuba et Puerto Rico. Elle fut introduite aux Antilles, en Inde puis progressivement à l'ensemble de la zone tropicale grâce aux liaisons maritimes (Bartholomew *et al.*, 2013b). Actuellement l'ananas est cultivé dans toutes les zones tropicales et subtropicales du monde avec environ 24,8 millions de tonnes produites en 2013 (FAOSTAT, 2015). Les principaux pays producteurs d'ananas sont indiqués par le Tableau 1. L'exportation d'ananas frais en 2014 représentait environ 3,5 millions de tonnes (FruiTrop, 2014). Avec 33 976 tonnes de fruits exportés en 2014, la côte d'ivoire vient en tête des exportateurs africains.

Tableau 1. Principaux pays producteurs d'ananas

Pays	Production (en Tonne)
Thaïlande	2 650 000
Costa Rica	2 484 729
Brésil	2 478 178
Philippines	2 397 628
Indonésie	1 780 889
Inde	1 456 000
Nigéria	1 420 000
Chine	1 000 000
Mexique	759 976
Colombie	551 133

Les conditions de culture

Elles varient beaucoup selon les variétés cultivées et les zones géographiques de productions. La Cayenne lisse (IRFA, 1984) (COLEACP-UGPIP, 2009b), est la variété la plus cultivée à travers le monde. Pionnier de la production ivoirienne, la cayenne lisse tant à disparaître au détriment du MD2. La culture de l'ananas se répartit sur toute l'année, néanmoins il existe trois périodes climatiques dites « d'hiver », « de pluie » et « d'été » qui influent selon les variétés sur : la taille, la forme du fruit et de sa couronne, la couleur de la peau et de la chair des fruits mais également les qualités organoleptiques (Joomwong, 2006). Ainsi la période d'été est plus favorable à la production de fruits car ceux-ci sont moins acides, plus parfumés, de plus grosse taille, par rapport aux fruits produits durant la période hivernale (Bartholomew, 2009; Liu, 2011). La fragilité des racines d'ananas nécessite que la culture des plants soit réalisée sur un sol meuble, aéré, à particules solides arrondies. Un terrain de faible pente sera préféré afin de limiter le ruissellement et donc le lessivage du sol. Le sol doit également présenter une profondeur suffisante d'environ 40 à 50 cm pour accueillir le développement des racines. Enfin il doit avoir une texture optimale de 60-70 % de sable, 10-20 % de limons, 10 à 20 % d'argiles et un pH d'environ 4,5 et 5,5. Le cycle de l'ananas se déroule en 3 phases importantes : la phase de croissance végétative, qui comprend la plantation de plants d'ananas jusqu'à la différenciation d'une inflorescence dont on induit artificiellement la floraison (TIF); puis la phase de fructification, qui se termine à la récolte du fruit ; et enfin une phase de production de rejets, qui va de la fin de la récolte à la destruction des plants (IRFA, 1984).

Les variétés d'ananas et leurs particularités

Il existe une multitude de variétés d'ananas à travers le monde, appréciées pour leurs qualités gustatives ou leurs caractéristiques ornementales. Les variétés d'ananas sont caractérisées par l'origine de leur production et également par les hybridations dont elles sont issues. La trentaine de variétés d'*Ananas comosus* trouvées sur le marché sont classées en 4/5 groupes : Cayenne, Spanish, Queen, Pernambuco (appelé encore Abacaxi ou Perola) et Mordilona (encore appelé Perolera ou Malpura). Seules quelques variétés sont exportées pour la consommation en frais. Cependant certaines variétés dont les qualités gustatives sont intéressantes, présentent peu d'aptitudes à la conservation et à la manipulation et sont réservées au marché local (FruiTrop, 2008). Il existe de nombreux cultivars et hybrides dont les qualités particulières et la description sont regroupées et répertoriées dans une banque de données (Figure 6).

Utilisations

Alimentation humaine

L'ananas est consommé frais comme dessert, mais entre également dans de nombreuses compositions comme les salades de fruits ou dans certains plats de cuisine exotique. Il est également très largement commercialisé sous forme transformée. La plus répandue est la conserve où il est présenté en tranches entières ou en segments, additionnés de jus d'ananas simple ou de sirop de sucre plus ou moins dense. Il entre aussi dans la composition de mélanges de fruits en conserve. L'ananas est également utilisé en quatrième gamme : fruits frais découpés et conditionnés en sachets ou barquettes.






Groupe	Cayenne	Spanish	Queen	Pernambuco	Perolera
Illustrations					
Lieu de production	Monde	Région caribéenne Malaisie	Afrique du Sud Australie Réunion	Brésil Vénézuéla	Andes Colombie Equateur

Figure 6. Illustration des différents groupes d'ananas

Confitures et segments frits sont des sous-produits transformés à partir du fruit frais. Les jus simples ou concentrés sont d'utilisation courante. Là encore, on retrouvera le produit seul ou mélangé à d'autres fruits. Le jus fermenté donne du vin d'ananas et du vinaigre. Les purées ou segments de fruits congelés constituent des produits semi-transformés utilisés par l'industrie alimentaire, notamment pour les produits lactés (yaourt, crème glacée, etc.). Les ananas séchés et/ou confits sont également fabriqués pour une vente directe en tranches ou en segments seuls ou en mélange (apérifruits, etc.) (CNUCED, 2016).

Industrie pharmaceutique

La broméline, **enzyme** extraite de l'ananas, fait l'objet de travaux notamment pour l'industrie pharmaceutique. Elle serait un élément facilitateur de la digestion (CNUCED, 2016).

Nutrition animale et industrie

Les feuilles d'ananas peuvent être utilisées pour l'alimentation du bétail, par l'industrie papetière ou pour la confection de fibres (cordage). Les tourteaux issus de l'industrie constituent également des sous-produits intéressants pour la production d'engrais vert et de compost, mais aussi pour l'alimentation du bétail. La fermentation de ces tourteaux permet la production de biogaz (CNUCED, 2016).

L'ananas dans le monde et les enjeux de l'exportation

La production mondiale d'ananas représentait globalement (ananas transformés et frais) environ 24,8 millions de tonnes en 2013 (FAOSTAT, 2016). L'Asie est le plus gros producteur d'ananas, avec plus de 50 % de la production mondiale en 2013 (FAOSTAT, 2016). L'exportation des ananas frais est un marché dominé par le Costa Rica et les Philippines (Tableau 2). Tandis que la Thaïlande, l'Indonésie et les philippines exportent majoritairement des ananas transformés (boîte). Les variétés cultivées diffèrent en fonction de leur utilisation (frais ou en boîte) excepté au Vietnam et en Malaisie où une seule variété est produite pour les deux types de marchés (FAO, 2009). La transformation permet d'ajouter une plus value à l'ananas et se révèle d'une importance économique majeure pour les pays producteurs. Ainsi l'exportation de fruits frais correspondait en 2008 à un marché de 1,39 milliard de dollars tandis que les ananas transformés ont généré pour la même année 870,8 millions de dollars (Yacob, 2010).

De plus le marché de l'ananas subit actuellement un bouleversement de la demande et de production des variétés. Ainsi la variété Cayenne Lisse, produite et très exportée depuis des années, est progressivement supplantée par l'apparition de nouvelles variétés comme la variété MD2, mise sur le marché par Del monte dès 1990 sous la marque Del Monte GoldTM Extra SweetPineapple (FruiTrop, 2008). Cette dernière présente de meilleures qualités organoleptiques que la variété Cayenne Lisse, et est plus robuste.

Tableau 2. Principaux pays exportateurs d'ananas frais

Pays	Exportations (en Tonnes)
Costa Rica	2 126 929
Philippines	461 856
Panamas	67 038
Equateur	57 380
Honduras	51 258
Mexique	41 271
Côte d'Ivoire	33 976
Ghana	33 175
Guatemala	25 091
Malaisie	23 585

Les contraintes liées à l'exportation des fruits frais

L'ananas est un fruit non-climactérique dont la maturation est indépendante d'une synthèse d'éthylène, et n'est pas associée à une augmentation de la respiration des tissus. Ainsi, l'homogénéité de la date de production est un critère de qualité, puisque l'ananas, en tant que fruit non climactérique, ne peut plus mûrir une fois récolté. Ainsi il est difficile d'obtenir une concentration en sucre et une acidité adéquates qui lui confèrent ses qualités gustatives en dehors de la phase de maturité sur plant. De plus la sénescence et une perte de la qualité des fruits apparaissent rapidement après la récolte (avant 10 jours) et seront plus ou moins rapides en fonction des conditions de transport des fruits, de l'emballage, des manipulations, et du stockage. Ces paramètres doivent être pris en compte dans la gestion des marchés de l'ananas frais. La production d'ananas frais sur le marché local ne suffit pas à rendre une exploitation rentable, l'exportation des fruits est donc nécessaire. L'acheminement des fruits par avion, permet de laisser les fruits mûrir plus longtemps sur pied avant leur récolte. Cependant ce mode de transport est coûteux, il est donc marginal. Le transport par bateau reste majoritaire. Bien qu'économiquement très intéressant, il présente un inconvénient majeur: la durée excessive de transport d'où la perte de qualité des fruits.

En effet les fruits acheminés par bateau sont récoltés plus tôt pour mieux résister au transport, mais ils présentent alors des qualités organoleptiques médiocres et sont moins sucrés. De plus pour ralentir leur sénescence et l'attaque de pathogènes, différents traitements chimiques ou thermiques sont effectués. Un traitement très utilisé pour ralentir la sénescence inévitable des fruits est le traitement des fruits au froid, appelé encore réfrigération (Laville, 1994). Or ce traitement thermique, sous certaines conditions, provoque le brunissement interne de l'ananas (Raimbault, 2011).

Altérations et moyens de lutte

Les fruits d'ananas de par leur composition biochimique et leur protection sont altérés par les moisissures (*Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp.) et des levures telles que (*Candida* sp.) (Raimbault, 2011). Plusieurs maladies fongiques causées par *phytophthora*, *penicillium* et *Ceratocystis* ont été identifiées.

Altérations par *Phytophthora*

Maladie d'origine fongique s'attaquant à la plante et au fruit. Elle altère les racines, puis se propage aux feuilles qui passent du vert au jaune puis au rose-rouge. Leur forme se modifie, s'incurve et leur extrémité se courbe vers le sol (CNUCED, 2016). La pourriture peut également gagner le cœur de la plante, l'inflorescence et même le jeune fruit. Plusieurs types de champignons pathogènes sont responsables de l'infestation et du dépérissement de la plante et du fruit. Les sols plus acides semblent moins favorables à leur développement. Ils prolifèrent en milieu humide, notamment sur les sols mal drainés. Une lutte chimique par fongicide de contact ou systémique peut être envisagée (PIP-COLEACP, 2011).

Altérations à *Ceratocystis paradoxa*

Elles attaquent la partie aérienne de la plante par développement du champignon sous forme de pourriture au niveau des blessures non cicatrisées. Elles affectent également les rejets et les fruits blessés : pourriture molle de la tige, taches blanches sur les feuilles, pourriture molle et aqueuse sur fruit au niveau du pédoncule ou autour de meurtrissures sur le corps du fruit (CNRA, 2005). Le champignon se développe rapidement dans une ambiance chaude et humide. Si une lutte chimique existe, l'organisation des cultures et des récoltes peut également amoindrir le développement de la maladie en diminuant les zones d'entrée du champignon (meurtrissure et blessure) (CNUCED, 2016).

Altérations à *Penicillium* sp et *Fusarium* sp

Ces maladies fongiques affectent principalement le fruit. Des taches jaune foncé translucides, brunes à noires se développent à l'intérieur. Dans de nombreux cas, aucun symptôme extérieur ne permet de déceler l'infestation, qui s'effectue souvent à la floraison, mais peut se développer au cours de la maturation (CNRA, 2005). Acariens et cochenilles pourraient être des vecteurs de transmission. Les infestations semblent également saisonnières, à la suite d'une période sèche précédée d'une période humide. La programmation des récoltes en fonction des alternances climatiques et la lutte contre les éventuels vecteurs limitent la propagation de la maladie (CNUCED, 2016).

Perspectives

Les contaminations fongiques sont de deux types : au champ ou après la récolte. Dans le cas de contaminations fongiques au champ, les contaminations latentes sont particulièrement délicates à gérer. Le champignon, une fois installé, va attendre que les caractéristiques physico-chimiques du fruit lui permettent de se développer. Ce qui incite parfois à récolter les fruits à un stade précoce pour limiter ces risques de développement. Mais cette alternative devient une fausse parade si le stade de récolte est trop précoce, puisqu'elle va induire d'autres effets : aptitude à la conservation discutable, avec des pertes en eau marquées (risque de flétrissement), capacité à mûrir dans le cas des fruits climactériques pouvant être affectée, qualité finale du fruit faible (FruiTrop, 2013), avec de surcroît une sensibilité aux contaminations post-récolte accrue. Les contaminations post-récolte sont liées naturellement à la présence de microorganismes dans l'environnement, sur les murs, sur les matériels. Les soins apportés à l'hygiène des locaux, des outils utilisés (nettoyage des couteaux, des caisses, etc.) seront déterminants pour contrôler les risques de contamination, qui peuvent apparaître à tous les niveaux du circuit de distribution. Actuellement, ce sont essentiellement des pesticides de synthèse qui sont utilisés pour lutter contre les agents ravageurs de l'ananas.

Bien que ces produits chimiques soient considérés comme les armes les plus efficaces pour lutter contre les ravageurs, ils présentent malheureusement des conséquences néfastes (Kouassi, 2012; Thakore, 2006) sur l'environnement à travers l'accumulation de résidus et la pollution des sols d'une part, l'apparition et la généralisation des mécanismes de résistance chez les pathogènes et enfin, le déséquilibre écologique, dû au fait que beaucoup de ces composés de synthèse ont un large spectre d'action, détruisant non seulement les agents nuisibles, mais également les autres populations de l'écosystème. Au regard de ces inconvénients, il est important de trouver des solutions alternatives qui permettront de continuer à lutter contre les phytopathogènes tout en diminuant l'emploi de produits chimiques. Celles-ci peuvent faire appel à la rationalisation des pratiques agricoles, à l'utilisation de variétés végétales résistantes et/ou au développement des biopesticides (Thakore, 2006). Des espèces bactériennes des genres *Bacillus* et *Pseudomonas* sont capables de coloniser les racines des plantes et de produire des molécules de nature lipopeptidique qui peuvent soit activer les défenses des plantes, soit avoir un effet antibactérien ou antifongique direct (Pérez-García, 2011).

Conclusion

La filière ananas, en général est confrontée à une demande de plus en plus croissante en termes de fruits et aussi aux difficultés de conservation face à leur caractère périssables. En côte d'ivoire, la conservation limite les productions à l'exportation. L'utilisation généralisée et la dépendance aux produits phytosanitaires chimiques a conduit à l'apparition de bio-agresseurs résistants. Si telle est que ces altérations n'ont pas de moyens de lutte biologique, il faut encourager l'ensemble des acteurs de la filière pour un passage aux produits biologiques ayant moins d'incidents sur la santé de l'homme et l'environnement.

REFERENCES

- Angiosperm Phylogeny Group III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. 6Bot. J. Linn. Soc. 2009; 161: 105-121.
- Bartholomew, D.P. 2009. MD-2 Pineapple Transforms the World's Pineapple Fresh Fruit Export Industry. Newsletter Pineapple Working Group of the I.S.H.S:16.
- Bartholomew, D.P., Paull, R.E. and Rohrbach, K.G. 2003b. The pineapple: botany, production and uses. Bartholomew DP, Rohrbach KG (Eds). CABI Publishing. Wallingfords, UK. 1 -301.
- Bhattacharyya, B. 2008. Bromelain: an overview. Nat. Prod. Radiance. 7(4): 359-363.
- Boraud M., Salifou M. and Gnonhoury P. 2009. Protection intégrée de l'ananas contre les nématodes : sensibilité variétale et statut d'hôte de deux légumineuses, *Mucuna pruriens* dc et *Vignaradiata wilczek*. Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie. 13: 225-241.
- Chobotova, K., Vernallis, A.B. and Majid, F.A.A. 2010. Bromelain's activity and potential as an anti-cancer agent: Current evidence and perspectives. Cancer Lett. 290: 148-156.
- CNRA. 2005. Bien cultiver l'ananas en Côte d'Ivoire. 4.
- CNUCED. 2016. Ananas. Un profil de produit de base par INFOCOMM. Fonds de la CNUCED pour l'information sur les marchés des produits de base agricoles. 23.
- COLEACP-UGPIP. 2009b. Itinéraire technique Ananas cayenne *Ananas comosus*. 2009b : 62.
- Cpac. 2008. Info Pesticide N°0004-October-Décembre. 1.
- FAO. 2009. Joint meeting of the fourth session of the sub-group on bananas and the fifth session of the sub-group on tropical fruits. Tropical fruit compendium. Rome 9-11 december: 32.
- FAO. SAVE FOOD: Initiative mondiale de réduction des pertes et du gaspillage alimentaires. <http://www.fao.org/save-food/principaux-resultats/fr/>. 2014. (cited 2016 Sep 09).
- FAOSTAT, 2015: http://faostat3.fao.org/browse/Q/*E (cited 2016 Sep 09).
- FIRCA. 2014. Les filières fruitières. La filière du progrès. Bulletin d'information N°13 du 1^{er} trimestre. 48.
- FruiTrop. 2014. Dossier du mois : Ananas. Observatoire des marchés. 228 : 18-57.
- FruiTrop. 2008. Dossier du mois: l'ananas. Fruitrop Close-up report, Cirad-flhor, Observatoire des marchés. FruiTrop.; 154: 6-30.
- FruiTrop. 2013. Dossier du mois: la mangue. Observatoire des marchés, qualité et conservation des fruits. 29 :51-56.
- IRFA. La culture de l'ananas d'exportation en Côte d'Ivoire. Manuel du planteur. Les nouvelles Editions Africaines. Abidjan. 1984.
- Jönsson, Å., Nybom, H. and Rumpunen, K. 2010. Fungal Disease and Fruit Quality in an Apple Orchard Converted from Integrated Production to Organic Production. Journal of Sustainable Agriculture. 34: 15-37.
- Joomwong, A. and Sornsrivichai, J. 2006. Impact of cropping season in Northern Thailand on the Quality of Smooth Cayenne pineapple I. Influence on morphological attributes. *Int. J. Agric. Biol.*, 7(3): 482-490.
- Kouassi, A. O. 2012. Revue Nationale pour identifier les initiatives de valorisation non alimentaire de la mangue en Côte d'Ivoire. Revue Nationale n°12/Coleacp Paepard-01/BNA-12. 43.
- Laville, E. 1994. La protection des fruits tropicaux après récolte. CIRAD-COLEACP. Tec & Doc Lavoisier.
- Leal, F. and Antoni, M.G. 1981. Especies del género *Ananas*: origen y distribución geográfica. Rev. Fac. Agron. Maracay. 29 : 5-12.
- Lila, D.H. 2013. Interactions hôte-pathogènes chez l'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome. 81.
- Liu, C. *et al.* 2011. A comparison of aroma components of pineapple fruits ripened in different seasons. *Afr. J. Agric. Res.*, 6(7): 1771 -1778.
- Onuorah, S.C., Udemezue, O.I., Uche, J.C. and Okoli, I.C. 2013. Fungi Associated with the Spoilage of Pineapple Fruits in Eke Awka Market Anambra State. The Bioscientist. 1: 22- 27.
- Pérez-García, A., Romero, D. and de Vicente, A. 2011. Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological applications of Bacilli in agriculture. *Curr. Opin. Biotechnol.* 22(2): 187-193.
- PIP-COLEACP. Pineapple MD2, cropproductionprotocol.<http://pip.coleacp.org/en/pip/31144> production-guides. 2011.
- Raimbault, A. 2011. Le brunissement interne de l'ananas (*Ananas comosus* (L.) M) induit par un traitement au froid en post-récolte : physiopathie, mise au point d'outils moléculaires, expression de gènes et activités enzymatiques impliquées dans le catabolisme protéique. Thèse de doctorat : Université Paris Est Creteil-Val De Marne, paris (France). 203.
- Tassadit, D. 2012. Amélioration de la conservation des mangues 4ème gamme par application de traitements thermiques et utilisation d'une conservation sous atmosphère modifiée. Thèse doctorat : Université d'Avignon et des pays de vaucluse, Avignon (France). 149.
- Thakore, Y. 2006. The biopesticide market for global agriculture use. *Industrial Biotechnology.* 2:194-208.
- Yacob, A. 2010. Global overview and trade of the pineapple industry. Abstracts of the 7th International Pineapple Symposium. July 13-15 2010 at Johor Baru, Malaysia. Addendum to Newsletter Pineapple Working Group of the I.S.H.S. 17: 37.
