

COMPTE RENDU DE MISSION DE D. MBEGUIE-A-MBEGUIE

6^{ème} Symposium International sur la technologie post-récolte et la qualité des fruit et légumes, 8-11 avril 2009, Antalya (Turquie)

8^{ème} Symposium International sur l'hormone végétale éthylène, 21-25 juin 2009 (Université de Cornell, Ithaca, New York, USA)

1^{er} Symposium International sur la Technologie Post-récolte et la Qualité des Fruit et Légumes d'intérêt pour les tropiques, 20-24 juillet 2009, San José (Costa-Rica)

1. Présentation générale des symposiums

Les symposiums « Post-récolte fruits et légumes » qui se sont déroulés à Antalya (Turquie) et à San José (Costa-Rica) sous l'égide de l'ISHS. Ils ont traités des thèmes diverses et variés allant du control de la qualité post-récolte par des traitements technologiques au 1-MCP, à l'évaluation de l'impact des ces traitements que la qualité post-récolte des fruits et légumes. Une part importante de ce symposium a également posté sur les déterminismes physiologiques qui sous-tendent l'élaboration de cette qualité.

Cette large diversité de thèmes a quelque part nuit au développement plus en profondeur des thèmes abordés à Antalya et le respect du programme établi à San José. Elles ont eu cependant le mérite d'une part de mettre en lumière la diversité des approches actuellement développées sur l'horticulture et, d'autre part, de réunir les différents acteurs impliqués, ce qui est louable dans une perspective de création de réseaux.

Le symposium Post-récolte organisé au Costa-Rica est apparu d'un niveau globalement moins élevé que les deux autres. La faible affluence observée est probablement du au délias rapproché de ce congrès avec celui précédemment organisé à Antalya.

Les symposiums « éthylène » rassemblent les chercheurs dont les travaux portent sur les différents aspects fondamentaux et/ou appliqués liés éthylène. L'éthylène est l'hormone végétale impliquée entre autre dans l'initiation et la régulation de nombreux processus physiologiques liés au mûrissement et à la qualité des fruits climactériques comme la banane. Ces symposiums se tiennent tous les 4 ans. La 8^{ème} édition de ce symposium s'est déroulée du 21 au 22 juin 2009 à l'université de Cornell (Ithaca, New-York) au USA sous l'égide de l'ISHS et non de l'OTAN comme les 7 précédentes. Au cours de ce symposium, j'ai présenté une communication sous forme de poster sur de la banane.

Les symposiums étaient organisés en sessions composées chacune de conférences plénières, et de communications orales. A Antalya, j'ai présenté une communication sous forme sous forme de poster sur les mécanismes moléculaires du dégrain de la banane et, à San José, une communication orale plus globale sur les activités de physiologiques moléculaire de qualité la banane développées au CIRAD Guadeloupe.

La liste des communications présentées lors de ces différents symposiums et celle des participants sont disponibles sur simple demande auprès de Didier Mbéguié-A-Mbéguié (didier.mbeguie-a-mbeguie@cirad.fr).

2. Objectifs principaux des missions

Les objectifs de ces missions étaient triples :

- Présenter les résultats des travaux menés en Guadeloupe sur la physiologie moléculaire de la maturation de la banane par l'UMR 94 QUALITROP.
- S'enquérir des dernières avancées réalisées sur l'aspect éthylène et la qualité post-récolte des fruits
- Plus spécifiquement, concernant les deux symposiums post-récolte qui se sont déroulés en Turquie et au Costa-Rica, ma participation s'inscrivait dans la démarche de création d'un réseau Caraïbe sur les fruits et légumes. A ce titre, ma participation à ces deux symposiums visait à présenter d'une part, les activités développées en Guadeloupe sur la physiologie de l'élaboration de la qualité, et d'autre part, à rencontrer d'autres chercheurs caribéens travaillant dans le domaine de la maturation des fruits dans une perspective de collaborations futures.

3. Principales communications scientifiques

Plusieurs communications orales et sous forme de posters présentées lors de ces différents symposiums ont porté sur la physiologie post-récolte et la qualité du fruit d'où l'intérêt qui leur a été porté.

3.1. Communications relevant de la recherche fondamentale :

La plupart de ces communications ont été faites lors du congrès « éthylène ». Elles ont concerné principalement les aspects biosynthèse de l'éthylène et transduction du signal éthylénique. De nouveaux facteurs impliqués dans la régulation de la biosynthèse de l'éthylène ainsi que dans la transduction du signal éthylénique ont été mis en évidence alors que l'interaction éthylène/Auxine est apparue comme un des déterminants majeurs de l'initiation et le contrôle de nombre d'aspect de la maturation.

Biosynthèse de l'éthylène :

Le rôle des protéines phosphatase de type PP2A, les protéines Heat Shock 40 (HSP40), et le facteur de transcription HD-Zip homeobox protein (LeHB-1) dans la régulation de la biosynthèse de l'éthylène a été évoquée sur le modèle tomate. Les protéines PP2A et HSP40 sont impliquées dans la régulation post-traductionnelle de l'ACC synthase en stabilisant la protéine ACC synthase. Contrairement à la protéine HSP40, la protéine PP2A est une protéine complexe constituée de 3 sous unités (scaffold, catalytique, régulation) chacune d'entre elle étant codée par une famille multigénique. Quant au facteur de transcription HD-Zip, il régule la biosynthèse de l'éthylène via l'activation transcriptionnelle du gène d'ACC oxydase.

Transduction du signal éthylénique :

Plusieurs communications ont rapporté l'identification de nouveaux facteurs protéiques de la voie de transduction du signal éthylénique. Entre autre, les FBOX protéines impliquées dans la régulation de la stabilité des protéines EIN3 et EIN2, facteurs de transduction du signal éthylénique (Nigel Gapper). Les protéines EFMs (ethylene feed back mediators) qui interviendraient en aval du complexe formé par récepteurs d'éthylène après la fixation de l'éthylène pour moduler et/calibrer le signal éthylénique.

Par ailleurs, d'autres communications ont rapportés des données moléculaires et biochimiques sur de facteurs de transduction du signal éthylénique déjà connus notamment les facteurs de transcription secondaires ERF (ethylene responsive factors) et EIN2 (ethylene insensitive 2). Au niveau moléculaire, J. Pirrello a montré que les nucléotides adjacents au site de fixation GCC influence l'affinité de ERF pour le site GCC. La protéine ERF apparaît également comme un point d'intersection entre les voies de transduction des signaux éthylénique et auxiniques.

Georg Groth a dans sa communication présenté de données sur la caractérisation biochimique de la protéine EIN2 (ethylene insensitive 2) impliquée dans la transduction du signal éthylénique. A

partir de la protéine synthétisée in vitro et purifiée par chromatographie d'affinité au métal-chélate et gel filtration, les auteurs ont montré que la protéine EIN2, localisée dans le réticulum endo plasmique, est une protéine bipartite avec une partie N-terminale transmembranaire et C-terminale. La capacité de la protéine EIN2 à fixer 3-4 ions calcium a également été démontrée ce qui d'une part confire l'homologie entre EIN2 et les protéine métal-transporteur des mammifères, et d'autre part suggère l'importance du Ca^{2+} dans la transduction du signal éthylénique.

- Quelques communications ont également porté sur des interactions éthylène/auxine sur la maturation de la tomate et la pêche, interactions qui se feraient via les protéines ARF (auxin responsive factors) et AUX/IAA.

3.2. Communications relevant du domaine de la technologie post-récolte :

C. Watkins (université de Cornell, Ithaca, USA) a présenté lors du congrès post-harvest d'ANTALYA les travaux sur le HARVESTA[®], inhibiteur du mode d'action de l'éthylène permettant, qui contrairement au 1-MCP peut être appliquée par pulvérisation à grande échelle au champs. L'auteur a également présenté un exemple d'utilisation concluante de ce composé au champ pour réduire la chute des pommes.

Ralf GOREN (Hebrew University, Israel) a quant à lui, décrit lors du congrès « éthylène » un nouvel inhibiteur de l'éthylène ou son analogue l'éthephon le CPAS (3-cyclopropyl-1-enyl-propanoic acid, sodium salt). Testé sur la pêche, le CPAS retarde la perte de fermeté chez la pêche, et dans une moindre mesure la perte de fermeté la décoloration chez la l'avocat et la banane. L'auteur indique qu'un effet du CPAS a également été observé chez d'autres tissus et sur d'autres aspects connus pour être sous la dépendance de l'éthylène tels que la dégradation de la chlorophylle et l'épinastie chez les feuilles (tomate et coton), et la sénescence des fleurs. Contrairement au HARVESTA[®], le CAPS n'existe que sous une formule utilisable à petite échelle.

L'application post-récolte des inhibiteurs de l'éthylène dans l'objectif de retarder la maturation des fruits n'est pas sans effet sur la physiologie du fruit. En effet P. Tonuitti (Scuola Superiore Sant'Anna, Pise, Italie) démontre chez la pêche l'induction des gènes spécifiques après un traitement au MCP. Le fait que ces gènes induits par le 1-MCP le soit également par l'auxine confirme l'interaction éthylène/auxine dans le control de la maturation. De même chez la poire l'application de l'éthylène à la suite du 1-MCP ne reverse pas entièrement l'effet de son antagoniste le 1-MCP (Villalobos M, University California Davis, USA).

Par rapport aux activités développées en Guadeloupe sur la physiologie moléculaire de la maturation de la banane, H. Friedman (Volcani Center, Israel) annonce la création de plants transgéniques de banane obtenus par extinction, au moyen de la technologie RNAi, du gène codant pour le facteur de transcription MADS2. Les fruits transgéniques issus des plants du cycle 1 sont en cours d'évaluation au champ.

3.3. Communications d'intérêt méthodologique

Une communication d'intérêt méthodologique présentée sous forme de poster aux symposium éthylène et Post-harvest de San José a décrit les résultats des travaux réalisés par trois équipes (Cornelle, Université Jamo kennyatta et Universty de Yokohama) la technique YYSST (décrire). Cette technique est basée sur la croissance sélective des levures recombinée en

fonction de la présence ou non d'un peptide signal dans la séquence polypeptidique codée par l'insert.

Cette technique a ensuite été appliquée dans une étude de génomique fonctionnelle comparée sur deux variétés de poires contrastée en terme de perte fermeté. Elle a permis d'isoler les gènes différentiellement exprimés entre ces deux variétés. L'analyse de l'expression transcriptomique de deux de ces gènes (une bêta-galactosidase et une de fonction inconnue) au cours de la maturation de ces deux variétés de poire a permis de mettre évidence dans un cas (gène de fonction inconnue) une corrélation entre l'expression du gène et la perte de fermeté et dans l'autre cas (gène de bêta-galactosidase) une absence de corrélation.

3.4.Perspectives

Les discussions au tour des résultats obtenues sur la caractérisation des facteurs de transcription EIN3/EIL et notamment sur l'expression particulière du gène MaEIL3 observée chez les fruits différentiellement traités à l'acétylène et/ou au 1-MCP laisse à penser que le produit de ce gène (et peut-être de ces apparentés) serait le point d'intersection des voies de transduction des signaux autre que l'éthylène. Des actions de recherche seront envisagées pour valider cette hypothèse et identifier la nature de ces signaux.

En terme de perspectives de collaboration, la participation au symposium postharvest a permis des prises de contact avec différents chercheurs dont ceux de la Caraïbes et Amérique centrale et latine (Dr Nouredine BENKEBLIA, Université Mona, Jamaïque ; Pr ElHadi YAHIA, université Queratero, Mexique) dans une perspectives de création de réseau sur la qualité des fruits.