



LYCOCARD®

www.lycocard.com

RAPPORT ANNUEL 2008



COMMUNIQUÉ DU COORDINATEUR DU PROJET: DR.VOLKER BÖHM	3
LE LYCOPÈNE, SES MÉTABOLITES ET SES PRODUITS D'OXYDATION ET DE DÉGRADATION – ACTIVITÉS BIOLOGIQUES DANS LES MODÈLES <i>IN VITRO</i> DR.GORDON LOWE	4
LE CŒUR A BESOIN D'UN PEU D'AMOUR	7
ÉTUDES <i>IN VIVO</i> SUR LES ACTIVITÉS BIOLOGIQUES DU LYCOPÈNE DR. RALPH RÜHL	8
LE LYCOPÈNE ET LES AUTRES ANTIOXYDANTS DE LA TOMATE ET DE SES DÉRIVÉS DE TRANSFORMATION DR.MARÍA JESÚS PERIAGO	12
COMMUNICATION: FAIRE CONNAITRE LYCOCARD SOPHIE COLVINE	14



COMMUNIQUÉ DU COORDINATEUR DR. VOLKER BÖHM

Institut de Nutrition, Université Friedrich Schiller, Dornburger Str. 25-29, 07743 Jena, Allemagne
Volker.Boehm@uni-jena.de

Cette brochure descriptive du projet a été écrite et imprimée pendant une période très chargée alors que nous préparions le deuxième rapport annuel pour la Commission Européenne et à la veille de notre Assemblée Générale Annuelle 2008 à Liverpool. La deuxième année de LYCOCARD a produit beaucoup de résultats concluants, notamment concernant la manière dont les cellules absorbent le lycopène et la manière dont le lycopène est métabolisé. Certains de ces résultats ont déjà fait l'objet d'articles soumis à des périodiques scientifiques en vue de leur publication. De nombreux collaborateurs ont présenté leurs résultats lors de congrès scientifiques ou de forums industriels. La plateforme d'information actualisée « Tomato+Health » (Tomate+Santé) a été lancée en octobre 2007 pour contribuer à la communication de LYCOCARD. Une première lettre de nouvelles électronique a été publiée en mars 2008. Un autre objectif majeur de LYCOCARD est d'encourager la mise en réseau de chercheurs des différents pays d'Europe. De plus, le nombre accru d'activités de formation pendant l'année (universités d'été, ateliers, etc.) est un bon signe.

En particulier, l'échange entre les jeunes chercheurs scientifiques de pays différents est une belle occasion pour eux d'améliorer leurs capacités et faire de l'Europe un acteur scientifique d'envergure. LYCOCARD a présenté ses résultats de deuxième année à Toronto (8-11 juin 2008) au 8^{ème} Congrès Mondial sur la Tomate de Transformation et à Okinawa (22-27 juin 2008) au 15^{ème} Symposium International sur les Caroténoïdes. Ainsi, les progrès du projet sont visibles à l'échelle mondiale. Nous sommes surpris et satisfaits de constater qu'un nombre croissant de personnes de divers horizons sont impatientes de voir sortir les résultats finaux en 2011.

Les activités de recherche et les rencontres plus réduites ont conduit à la formation d'un bon groupe de personnes intéressantes qui se retrouveront à Liverpool. Certains points forts de la deuxième année sont présentés ci-dessous





LE LYCOPÈNE, SES MÉTABOLITES ET SES PRODUITS DE DÉGRADATION/OXYDATION : ACTIVITÉS BIOLOGIQUES DANS LES MODÈLES *IN VITRO*.

DR. GORDON LOWE

Responsable 2007-2008 des études *in vitro* au sein de LYCOCARD

School of Biomolecular Sciences, Université John Moores de Liverpool, Byrom Street, Liverpool L3 3AF, UK.

La consommation alimentaire de la tomate et de ses dérivés contenant du lycopène a été associée dans de nombreuses études à un risque réduit de maladies cardiovasculaires (MCV). Parmi les nombreuses études réalisées, certaines comparent simplement l'absorption alimentaire des tomates et des concentrations de lycopène (le pigment bioactif rouge des tomates) dans le plasma et les tissus avec les divers biomarqueurs de l'athérosclérose et des MCV. Par conséquent, les objectifs principaux des modules de travail *in vitro* de LYCOCARD ont été focalisés sur l'évaluation des mécanismes actifs dans l'absorption du lycopène, son transfert dans le plasma et son rôle de protection contre le développement des plaques athérosclérotiques. Par conséquent, la première ligne d'investigation dans la partie *in vitro* s'est concentrée sur la culture des cellules, l'oxydation des LDL isolés (Low Density Lipoproteins = lipoprotéines de basse densité), la synthèse et l'isolation des isomères de lycopène et leurs métabolites respectifs et, finalement, l'analyse des métabolites du lycopène pour étudier leur activité biologique dans les divers types de cellules. À l'approche des 24 mois du projet, il est évident que du progrès a été réalisé dans tous les domaines mentionnés ci-dessus.

- L'absorption intestinale du lycopène. Plusieurs transporteurs membranaires ont été identifiés auxquels on attribue la responsabilité de l'absorption des lipides et des caroténoïdes dans les entérocytes humains. L'incorporation du β -carotène dans les entérocytes par des transporteurs membranaires spécifiques a déjà été démontrée, mais le mécanisme pour le lycopène reste à élucider. Ces deux dernières années, les études LYCOCARD dans un des modules de travail ont indiqué que l'absorption du lycopène à partir de l'intestin humain dépend peut-être de plusieurs transporteurs spécifiques.

- L'oxydation du LDL. Un des événements initiaux de l'athérosclérose est certainement l'oxydation des LDL. Cette oxydation pourrait se dérouler dans la circulation ou dans l'espace sous-intimal de l'artère. Les LDL sont largement responsables du transfert du cholestérol vers les tissus et contiennent plusieurs antioxydants solubles dans les lipides comme la vitamine E, le lycopène β -carotène (*all-E*) et les isomères-(Z) du lycopène. Un des facteurs de risque majeurs des MCV est le tabagisme. Les résultats d'expériences réalisées depuis un an indiquent que la fumée de cigarettes, ainsi que d'autres générateurs bien définis de radicaux libres, réduisent le lycopène et ses isomères-(Z) dans les LDL humains isolés. En parallèle avec cette réduction du lycopène, on constate une oxydation du cholestérol en ketocholestérol-7, et il a été démontré que ce composé agit fortement sur la signalisation cellulaire et les chemins apoptotiques des cellules THP-1. Lors des expériences, l'inclusion du lycopène contraindrait cette action, ce qui indique un nouvel effet protecteur du caroténoïde.

- Isomères et métabolites du lycopène. La molécule du lycopène possède une longue structure ouverte à 40 carbones, et pendant l'oxydation, la longue chaîne polyène peut être clivée ou isomérisée par déshydrogénation/hydratation, produisant des isomères-(Z). Les isomères-(Z) du lycopène sont localisés dans les particules de LDL et dans les tissus du corps. Leur nature chimique et leurs propriétés antioxydantes n'ont pas été pleinement examinées. L'isolation et la distribution des isomères en parallèle avec le développement de nouveaux essais *in vitro* devraient nous apporter plus d'information sur le rôle des isomères-(Z) dans leur rôle d'antioxydants. Le chemin dégradatif du lycopène est très complexe et comprend la formation de divers composés : isomères-(Z), époxydes, lycopénaux, etc. Il a été suggéré que le lycopène est chimiquement modifié pour produire des chaînes plus courtes de composés qui conservent leur action biologique. À cet égard, les chercheurs de LYCOCARD sont particulièrement avantagés par la collaboration d'un des partenaires qui est en mesure de synthétiser chimiquement ces composés pour les distribuer parmi les autres partenaires en vue de tests biologiques.

- L'action biologique des métabolites. Le lycopène a été testé à l'aide d'une ligne cellulaire adipeuse et dans des cellules HEK. Dans le premier cas, aucun effet n'a été constaté, tandis que dans le deuxième cas, une augmentation inconséquente de l'expression génétique a été observée.

- Difficultés inhérentes. Les études *in vitro* sont fortement entravées par la nature de la substance du lycopène. Il est très insoluble en milieu aqueux et dans de nombreux solvants organiques, formant rapidement des agrégats. Il est vital que le lycopène puisse être introduit dans les cellules en culture. Plusieurs méthodes ont été proposées pour introduire le lycopène ou ses isomères-(Z) aux cellules en culture. Toutes les méthodes ont été évaluées et les résultats ont indiqué que les moyens les plus efficaces sont l'usage du solvant tétrahydrofurane ou l'inclusion du lycopène (ou de ses isomères) en micelles.

LES ÉTUDES *IN-VITRO* ONT ÉTÉ RÉPARTIES DE MANIÈRE À CORRESPONDRE AUX MODULES DE TRAVAUX (MT) SUIVANTS :

- MT 1.** Fractionnement et isolation des isomères-(Z) du lycopène
(Dr. V. Böhm, Université de Jena, Allemagne).
- MT 2.** Isolation des métabolites du lycopène à partir de modèles non-cellulaires et/ou par synthèse organique
(Dr. C. Caris-Veyrat, INRA Avignon, France).
- MT 3.** Détermination de l'activité antioxydante des isomères-(Z) et des métabolites du lycopène dans les différents systèmes de modélisation
(Dr. V. Böhm, Université de Jena, Allemagne).
- MT 4.** Transactivation des chemins des récepteurs hormonaux nucléaires du lycopène, de ses isomères-(Z) et de ses métabolites
(Dr. R. Rühl, Université de Debrecen, Hongrie).
- MT 5.** Évaluation de l'expression génétique cible des récepteurs nucléaires en présence des isomères-(Z) et des métabolites du lycopène (Dr. R. Rühl, Université de Debrecen, Hongrie).



LE CŒUR A BESOIN D'UN PEU D'AMOUR



- MT 6.** Étude de l'implication de transporteurs de lipides pour l'absorption du lycopène (Dr P. Borel, INRA/INSERM/Université de Marseille, France)
- MT 7.** Effets du lycopène, des isomères-(Z) du lycopène et des métabolites du lycopène sur la différenciation adipocytaire (Dr P. Borel, INRA/INSERM/Université de Marseille, France).
- MT 8.** Réalisation des méthodes d'introduction du lycopène, de ses isomères-(Z) et de ses métabolites, seuls et combinés avec un condensat de fumée de cigarette (goudron), du cholestérol, et des LDL oxydés dans des cellules de culture (Dr V. Stangl, Charité Berlin, Allemagne).
- MT 9.** Étude des effets du lycopène sur le statut oxydatif des cellules vasculaires exposées au goudron ou aux cholestérol/oxystérols/LDL oxydés (Dr P. Palozza, Université Catholique de Rome, Italie).
- MT 10.** Étude des effets du lycopène sur la croissance cellulaire et la différenciation des cellules vasculaires exposées au goudron ou aux cholestérol/oxystérols (Dr P. Palozza, Université Catholique de Rome, Italie).
- MT 11.** Caractérisation des métabolites de lycopène intracellulaires et des dérivés de l'oxydation formés par l'interaction du lycopène avec un condensat de fumée de cigarette ou du cholestérol (Dr P. Palozza, Université Catholique de Rome, Italie).
- MT 12.** Études comparatives des effets du lycopène, des extraits de tomates fraîches et de tomates lyophilisées, d'isomères-(Z) de lycopène et d'autres caroténoïdes de la tomate (β -carotène et phytofluène) sur le statut redox et la croissance cellulaire des cellules vasculaires exposées à un condensat de fumée de cigarette et aux cholestérol/oxystérols (Dr P. Palozza, Université Catholique de Rome, Italie).
- v 13.** Caractérisation des dérivés d'oxydation du lycopène et de l'apolipoprotéine B 100 dans les LDL oxydés (Dr G. Lowe, Université de Liverpool, Royaume Uni).
- MT 14.** Évaluation des effets du lycopène sur la fonction endothéliale (Dr V. Stangl, Charité Berlin, Allemagne).

De plus, les études *in vitro* ont indiqué que le lycopène et ses isomères-(Z) pourraient jouer un rôle dans la protection des LDL humains contre l'oxydation. Toutefois, les radicaux libres et les espèces réactives peuvent provoquer le clivage chimique (et éventuellement l'isomérisation) du lycopène. Les métabolites qui en résultent, avec les dérivés d'oxydation du cholestérol, pourraient influencer l'activité des cellules vasculaires et des monocytes dans l'espace sous-intimal de l'artère. Il est permis d'espérer que le rôle de ces métabolites du lycopène sera plus clairement défini dans les douze prochains mois.

Les États de l'Union Européenne sont en train de subir une épidémie fulgurante de maladies cardiovasculaires, de diabète et d'obésité chronique, avec une charge financière conséquente et une pression croissante sur les systèmes de santé. À elles seules, les maladies cardiovasculaires ont coûté 170 milliards d'euros à L'UE l'année dernière. Il est donc devenu impératif de faire baisser le risque de ces maladies.

« Nous tentons de convaincre les populations d'adopter des habitudes alimentaires saines pour le cœur en s'envoyant une carte nutritionnelle pour la Saint Valentin, » a dit le Dr. Cristina Mele, du projet partenaire NUTRIUNIT à Rome. « Donner littéralement un peu d'amour à votre cœur en effectuant de petits ajustements de l'alimentation peut améliorer la santé et la qualité de vie de façon massive et instantanée. »

LYCOCARD fait peut-être partie de la solution. Ce projet intégré sur cinq ans (dans le 6^{ème} Programme-Cadre) a démarré en avril 2006 dans le but d'identifier exactement pourquoi le lycopène, en provenance principalement de dérivés transformés de la tomate, pourrait jouer un rôle important dans la protection des citoyens de l'UE par une action préventive contre les MCV.

Les partenaires du projet, Deutsche Herzstiftung (Fondation allemande du cœur) et NUTRIUNIT (Université de Rome) transmettront les résultats avec des avantages évidents pour les consommateurs, le système de santé et l'industrie européenne de la tomate. Les études ont actuellement démontré que les consommateurs peuvent prendre des décisions informées dans le domaine de l'alimentation sur la base de conclusions scientifiques fiables. En progressant au fil du temps, LYCOCARD mettra au point de nouveaux produits alimentaires diététiques basés sur ses recherches.

« Les résultats conduiront à de nouvelles recommandations alimentaires pour aider les consommateurs à sélectionner des régimes spécifiques afin de prévenir et minimiser les risques de maladies, » a expliqué le coordinateur du projet LYCOCARD, le Dr. Volker Böhm, de l'université de Jena. « LYCOCARD pourra ainsi améliorer la santé des consommateurs européens (et à l'échelle mondiale). Il en résultera une réduction des coûts croissants de la santé. De plus, l'industrie alimentaire européenne sera renforcée par une demande grandissante pour des dérivés de tomate qui peuvent contribuer à la santé. » « La communication effective de ces recommandations alimentaires dans les milieux des soins et de la santé, ainsi que vers le grand public, est notre principal défi. Les actions de dissémination des informations sont articulées autour de l'image forte du logo LYCOCARD et de la façon innovante dont le projet se démarque par sa représentation de la nutrition protectrice du cœur comme un soin que l'on se prodigue à soi-même, » a dit le Dr. Böhm.

« Le même logo, inversé, signale maintenant notre nouveau magazine en ligne "Tomato+Health" (= tomate+santé), publié pour fournir une gamme étendue d'informations dans le domaine de la nutrition, avec différents publics cibles. Ce magazine propose des jeux et des activités pour les enfants, des supports d'enseignement, un dossier de presse percutant, et des informations relatives à l'alimentation pour les professionnels de la santé et les chercheurs scientifiques. L'e-zine a été lancé lors de la Journée internationale de la Tomate, à Parme en Italie, le 18 octobre 2007. »

Alors que les États de l'UE débattent des avantages et inconvénients d'investir dans des mesures de prévention pour palier la pression grandissante sur les systèmes de santé, ils feraient bien de se donner la peine d'observer de plus près cette petite contribution à la solution.



ÉTUDES *IN VIVO* SUR LES ACTIVITÉS BIOLOGIQUES DU LYCOPÈNE

DR. RALPH RÜHL

Responsable 2007-2008 des études *in vivo* au sein de LYCOCARD

Laboratoire de bioactivation et bioanalyse nutritionnelle et Centre de recherche sur l'apoptose et le génome de l'Académie Hongroise des Sciences, Département de biochimie et biologie moléculaire, Université de Debrecen, Nagyerdei Krt. 98, 4012 Debrecen, Hongrie.

Il a été démontré que le lycopène et les divers caroténoïdes des tomates, comme le β -carotène, le phytofluène et le phytoène, sont des dérivés particulièrement bioactifs. Divers mécanismes ont été décrits dans la littérature scientifique, mais plusieurs des chemins restent encore à décrire. Les caroténoïdes en général pourraient avoir une action antioxydante, mais ils ne semblent représenter qu'un mécanisme d'action potentiel parmi d'autres. Dans nos projets de recherche LYCOCARD, nous accordons également de l'attention à l'isomérisation du lycopène et aux métabolites dégradatifs du lycopène, ainsi qu'aux métabolites de plusieurs autres caroténoïdes de la tomate. En plus de l'activation métabolique des caroténoïdes de la tomate et l'étude du potentiel des antioxydants, notre focalisation est sur l'implication des mécanismes de transfert de ces caroténoïdes. Les études actuelles portent particulièrement sur les polymorphismes génétiques des transporteurs intestinaux du lycopène.

Quoi de neuf en 2008 ?

En premier lieu, signalons que nos partenaires LYCOCARD sur Avignon, Catherine Caris-Veyrat et ses collègues, ont synthétisé et purifié divers dérivés de clivages provenant du lycopène-*(all-E)*. De plus, divers nouveaux métabolites potentiels sont maintenant disponibles dans le commerce et/ou ont été synthétisés par nos partenaires contractants.

Ces dérivés ont été fournis aux divers modules du projet LYCOCARD et seront examinés dans divers systèmes *in vitro* et *in vivo*. Le but de ces études est de déterminer en quoi les métabolites du lycopène modifient la régulation des gènes via les chemins des récepteurs hormonaux. De plus, nous avons obtenu de la part du module de travail de notre coordinateur LYCOCARD divers isomères du lycopène, ce qui nous a permis d'étudier leur potentiel biologique dans différents systèmes biologiques modélisés. Le but de ces études sera de déterminer s'il existe des effets biologiques qui seraient obtenus de manière préférentielle ou plus efficace par les isomères du lycopène plutôt que le lycopène-*(all-E)*.

L'utilisation de modèles basés sur les animaux pour l'étude des caroténoïdes s'est avéré difficile, en raison des différences considérables dans le transport du sang, le métabolisme, et particulièrement l'absorption intestinale, comparé à la situation humaine. De plus, nous voulons étudier les effets du lycopène sur la prévention de l'athérosclérose.

Notre partenaire LYCOCARD de Berlin est en train de travailler avec des lapins et son équipe prévoit d'observer d'autres modèles basés sur des animaux dans le cours de leurs recherches.

En deuxième lieu, le MT de notre partenaire LYCOCARD Patrick Borel a maintenant identifié des transporteurs cible sélectionnés dans les études *in vitro*. Il prévoit d'approfondir les études sur l'influence du polymorphisme génétique de ces transporteurs cible dans un essai randomisé sur des sujets humains avec absorption de lycopène.

Troisièmement, nous étudions aussi l'influence d'une alimentation riche en tomate sur la production des espèces réactives d'oxygène (ERO) dans des cellules mononucléaires isolées, sur le stress oxydatif et sur le statut lipidique chez des volontaires, avant et après supplémentation alimentaire en tomate. Ces études de supplémentation humaine sont en cours actuellement. De nouvelles méthodologies pour ces recherches ont été élaborées dans les laboratoires LYCOCARD et divers échantillons de sérum seront étudiés avec ces technologies pour déterminer le potentiel antioxydant et le mécanisme de cette action lors d'une alimentation riche en tomate et particulièrement en lycopène. De plus, trois études de supplémentation humaine ont été réalisées dans les MT de Verena Stangl de Berlin, Volker Böhm de Jena et Alvaro Morente de Rome. L'objectif de ces trois études de supplémentation est d'étudier : a) les effets des dérivés de la tomate sur la fonction endothéliale, b) l'isomérisation du lycopène et c) la possibilité que les dérivés de tomate enrichis en lycopène puissent augmenter les niveaux de lycopène et d'autres biomarqueurs dans le sérum, par rapport aux dérivés de tomate non-enrichis, ainsi qu'aux produits traditionnels. Tous ces essais de supplémentation humaine sont actuellement en cours ou ont été réalisés. Les échantillons de sérum de ces volontaires sont en cours de distribution parmi les partenaires LYCOCARD et seront étudiés à l'aide des toutes dernières technologies.

LES ÉTUDES *IN VIVO* ONT ÉTÉ RÉPARTIES DE MANIÈRE À CORRESPONDRE AUX MODULES DE TRAVAUX (MT) SUIVANTS :

- MT 15.** Détermination de l'activation des récepteurs nucléaires par le lycopène, les isomères-(Z) /métabolites du lycopène et les préparations de tomate dans des animaux transgéniques
(Dr R. Rühl, Université de Debrecen, Hongrie).
- MT 16.** Analyse du statut redox des cellules mononucléaires isolées à partir de fumeurs chroniques et de patients hypercholestérolémiques, avant et après absorption d'une alimentation riche en tomate (Dr P. Palozza, Université Catholique de Rome, Italie).
- MT 17.** Les effets des polymorphismes génétiques des transporteurs intestinaux du lycopène sur la biodisponibilité de celui-ci
(Dr P. Borel, INRA/INSERM/Université de Marseille, France).
- MT 18.** Évaluation du stress oxydatif et du statut lipidique dans le plasma humain : influence de l'exposition à la fumée et de la consommation de lycopène
(Dr G. Lowe, Université de Liverpool, Royaume Uni).

MT 19. Étude de l'isomérisation du lycopène dans le plasma humain en utilisant du lycopène marqué par un isotope stable
(Dr V. Böhm, Université de Jena, Allemagne).

MT 20
MT 21 Évaluation de la prévention de l'athérosclérose par le lycopène dans un modèle animal et chez les humains
(Dr V. Stangl, Charité Berlin, Allemagne).

MT 22
MT 23 Les effets de régimes alimentaires enrichis en dérivés de la tomate (traditionnels et récemment mis sur le marché) sur des patients obèses et de poids normal
(Dr A. Mordente, Nutriunit Rome, Italie).

Finalement, toutes nos études *in vivo* réalisées en partie sur des animaux et en partie à l'aide d'essais de supplémentation humaine sont encore en cours. Diverses nouvelles méthodologies ont été mises en place dans les MT de LYCOCARD et serviront à déterminer le mécanisme d'action du lycopène, ainsi que de ses isomères, de ses métabolites et des dérivés de la tomate en général. Nos deux principaux sujets d'étude sont a) les mécanismes de prévention du lycopène et des dérivés de la tomate dans les fonctions cardiovasculaires et b) l'implication des isomères du lycopène et des métabolites dégradatifs du lycopène dans son action nutritionnelle/biologique. Pendant les douze prochains mois, nous obtiendrons des informations supplémentaires sur la manière dont les composés dérivés des tomates, comme le lycopène, ses isomères et ses métabolites, peuvent modifier les différents chemins protecteurs nutritionnels.





LE LYCOPÈNE ET LES AUTRES ANTIOXYDANTS DE LA TOMATE ET DE SES DÉRIVÉS DE TRANSFORMATION

DR. MARÍA JESÚS PERIAGO

Responsable 2007-2008 du groupe de travail pour les études sur les produits alimentaires au sein de LYCOCARD.

Département de technologie alimentaire, des sciences de l'alimentation et de nutrition – Université de Murcie, Campus Universitario Espinardo – Murcie, Espagne.

Pendant la deuxième année du projet, les activités de recherche dans le domaine des produits alimentaires se sont concentrées sur l'étude des effets des traitements agronomiques et post-récolte sur la teneur en lycopène et en d'autres composés bioactifs contenus dans les tomates. Ces recherches ont aussi porté sur l'action antioxydante et l'évaluation des effets de la transformation industrielle et du stockage sur les teneurs en lycopène et en d'autres composés bioactifs dans les divers dérivés de la tomate.

L'objectif de ces essais est de pouvoir proposer des informations aux consommateurs européens concernant les effets bénéfiques de la consommation de tomates et de dérivés de la tomate en raison de leur forte teneur en caroténoïdes antioxydants, en folates, en composés phénoliques et en vitamine C. Ainsi, les résultats obtenus pendant cette période ont fourni des réponses aux questions suivantes :

Quels sont les facteurs principaux qui déterminent la teneur en lycopène et en d'autres composés bioactifs comme les composés phénoliques, la vitamine C et les folates ? La quantité de ces composés dépend de la variété et de l'index de maturation, mais des facteurs agronomiques pendant la culture de la tomate déterminent également cette teneur.

Comment les tomates peuvent-elles être manipulées et transportées dans les champs et après la récolte de manière à améliorer le contenu en lycopène et en d'autres composés bioactifs ? Les tomates muries à même la plante fournissent une teneur plus élevée en composés bioactifs, car la maturation après récolte dépend des conditions de stockage. De plus, les nouvelles technologies mises en œuvre pendant le stockage des tomates fraîches (comme la lumière UV, l'atmosphère contrôlée, etc.) pourraient également affecter la synthèse post-récolte des composés bioactifs.

Quelle est la part que contribuent les différents composés antioxydants à la capacité antioxydante des tomates, compte tenu de l'action lipophile et hydrophile ? La capacité antioxydante des extraits de tomate dépend de l'action antioxydante de leurs composés. L'activité hydrophile est principalement associée à la teneur en vitamine C et en composés phénoliques, qui font preuve d'une forte action de piégeage, tandis que l'action antioxydante du lycopène par le piégeage des radicaux libres est moins importante que celle des composés hydrophiles. Dans les dérivés de la tomate, l'action antioxydante dépend du traitement thermique mis en œuvre pendant la transformation.

Les tomates peuvent-elles prévenir l'oxydation des macromolécules (lipides, protéines et ADN) dans le cadre d'un modèle *in vitro* ? L'extrait hydrophile des tomates fait preuve d'une action antioxydante plus forte dans les modèles de cellules *in vitro* que l'extrait lipophile contenant du lycopène. Des études complémentaires sont en cours, pour élaborer un protocole d'évaluation des effets protecteurs des extraits de tomate contre l'oxydation des macromolécules.

Comment la transformation industrielle et le stockage affectent-ils la teneur totale en lycopène ainsi que les composés antioxydants et l'isomérisation du lycopène ? Les dérivés de la tomate montrent un taux élevé en lycopène et en d'autres composés bioactifs, principalement les composés phénoliques. Toutefois, le processus de transformation industrielle provoque une légère baisse des autres composés bioactifs avec une action semblable aux vitamines, comme la vitamine C et les folates, qui se comportent comme la vitamine B9. Ces changements affectent aussi la capacité antioxydante des dérivés de la tomate. L'effet du stockage sur les teneurs en composés bioactifs est aussi pris en compte afin de fournir l'information à propos des meilleures conditions de stockage pour préserver l'effet bénéfique des tomates.

LES ÉTUDES SUR LES PRODUITS ALIMENTAIRES ONT ÉTÉ RÉPARTIES DE MANIÈRE À CORRESPONDRE AUX MODULES DE TRAVAUX (MT) SUIVANTS:

- MT 24.** Analyse des composés bioactifs des tomates
(Dr M. J. Periago, Université de Murcie, Espagne, et J. Fernández, AGRAZ, Espagne).
- MT 25.** Évaluation de l'activité antioxydante des tomates et des dérivés de la tomate
(Dr P. Palozza, Université Catholique de Rome, Italie; Dr M. J. Periago, Université de Murcie, Espagne, et J. Fernández, AGRAZ, Espagne).
- MT 26.** Recherche de métabolites *in vivo* du lycopène et études d'intervention humaine avec de nouveaux dérivés de la tomate. (Dr V. Böhm, Université de Jena, Allemagne).
- MT 27.** Accessibilité et disponibilité des composés bioactifs (Dr C. Caris-Veyrat, INRA Avignon, France, et Dr M. J. Periago, Université de Murcie, Espagne).
- MT 28**
MT 29 Évaluation des composés de la tomate après transformation / évaluation de la stabilité du lycopène pendant le stockage. Effet de la transformation des dérivés de la tomate et de leur stockage sur la teneur en lycopène et en d'autres composés bioactifs – évaluation réalisée grâce à un partenariat entre l'Université de Murcie et deux transformateurs industriels de tomates : F. Hermosilla, JUVER Alimentación S.L.U., Espagne, et R. Pérez, CONESA S.A., Espagne.
- MT 30.** Mise au point d'un dérivé de la tomate présentant de meilleures qualités nutritionnelles
(Dr M. J. Periago, Université de Murcie, Espagne, F. Hermosilla, JUVER Alimentación S.L.U. Espagne, R. Pérez, CONESA S.A., Espagne, et D. Cameron, Caledonian Science Press Ltd, Inverness, Écosse).

Au cours des deux années du projet, le travail a progressé, et les MT 24, 25, 28 et 29 ont obtenu des résultats préliminaires en accord avec les objectifs fixés. Les actions relatives aux MT26, MT27 et MT30 seront réalisées dans les années à venir.



COMMUNICATION : FAIRE CONNAÎTRE LYCOCARD

SOPHIE COLVINE

Responsable 2007-2008 du groupe de travail pour les modules de communication du projet LYCOCARD

Secrétaire Générale, AMITOM (Association Méditerranéenne Internationale de la Tomate),
Cabinet Cirema, 37 lot Les Valérianes, 84700 Sorgues, France,

La communication d'informations sur les objectifs du projet et de ses résultats fait partie intégrante de LYCOCARD. Depuis le début, des efforts majeurs ont été consentis afin que la communauté scientifique, les industries de transformation de fruits (particulièrement de tomate), les organismes de soins et le grand public soient tenus au courant à travers un grand réseau d'activités : sites web, conférences et congrès, communiqués de presse et publications.

Dans la deuxième année du projet, les principales actions de communication ont été les suivantes :

- La présentation des premiers résultats du projet lors de diverses rencontres scientifiques ou industrielles, avec deux événements en particulier. Le premier, pendant la **10^{ème} Conférence Européenne de Nutrition** (Paris, France, 10-13 juillet 2007), visait la communauté de recherche scientifique avec une session spécifique intitulée : « LYCOCARD : L'investigation du rôle du lycopène dans la prévention des maladies chroniques ». L'autre, la rencontre **Tomato Day (Journée de la tomate)** à Parme (Italie) le 18 octobre 2007, ciblait spécifiquement l'industrie de transformation de la tomate, avec une attention particulière portée à la collaboration entre les scientifiques et les 4 PME transformatrices membres du consortium.
- Le lancement en octobre 2007 du site www.tomatoandhealth.com, la nouvelle plateforme de communication de LYCOCARD pour la promotion des avantages santé du régime méditerranéen (des aliments santé pour le cœur, avec des tomates et d'autres fruits riches en lycopène dans un contexte alimentaire) pour sensibiliser les différents groupes ciblés : adultes, enfants, personnel de la santé et des soins, et les médias. Des supports de communication virale ont été lancés à partir de ce site en février 2008, dont une émission de cuisine avec des aliments bénéfiques pour le cœur, icookTV, en accès gratuit et proposant des mp4 et mp3 téléchargeables.
- La mise à jour continue du site www.lycocard.com et le lancement en novembre de sa version en langue allemande. La section Extranet fournit les toutes dernières informations sur le consortium, et les résultats du projet sont ajoutés au fur et à mesure des progrès réalisés. La section Intranet (réservée aux membres) permet aux membres du consortium d'échanger des informations en toute confidentialité.
- La publication du premier rapport annuel LYCOCARD en juillet 2007. Ce document a été largement diffusé par les membres du consortium et son contenu traduit en plusieurs langues. Ces versions sont disponibles gratuitement à partir de la page d'accueil du site web.

- La publication d'un article couleur d'une page présentant le projet dans les numéros de septembre et novembre 2007 de *Parliament Magazine* pour informer les députés européens et autres décideurs à Bruxelles de l'existence du projet et de ses objectifs.
- La création de posters de présentation en plusieurs langues, de banderoles et d'une présentation PowerPoint. Ces supports ont servi aux partenaires du projet pour présenter le projet lors de divers événements scientifiques ou industriels.
- Diverses formations ont été proposées aux scientifiques et au personnel technique de l'industrie de la tomate pendant l'année.

Pour en savoir plus :

Pendant les prochains mois, de nombreuses nouvelles occasions se présenteront pour apprendre à mieux connaître le projet et rencontrer les scientifiques de LYCOCARD, notamment lors des événements suivants :

8^{ème} Congrès Mondial sur la Tomate d'Industrie et 11^{ème} Symposium ISHS sur la Tomate d'Industrie (www.worldtomatocongress.com)

Toronto (Canada), 8-11 juin 2008

15^{ème} Symposium International sur les Caroténoïdes (www.carotenoidsociety.org)

Okinawa (Japon), 22-27 juin 2008

Une série de présentations vidéo du projet, avec des interviews de chercheurs scientifiques sera réalisée et rendue disponible sur le site web, et sur DVD avant la fin de 2008.

De plus, les chercheurs LYCOCARD sont actuellement en train de réaliser un manuel à l'usage des étudiants et des enseignants des sciences de l'alimentation et des études de nutrition, pour appuyer les liens qui existent entre nutrition et santé cardiaque. Le livre sera intitulé *Heart-Health Nutrition* (= « La nutrition pour la santé du cœur ») et sera rédigé par les scientifiques de l'équipe LYCOCARD en collaboration avec d'autres spécialistes de ce domaine. La publication de l'ouvrage est prévue pour le printemps 2009.

Pour plus d'information et des mises à jour régulières concernant le projet LYCOCARD, vous pouvez consulter www.tomatoandhealth.com ou www.lycocard.com

Pour plus de détails, contacter: gabriele@lycocard.com

Projet intégré financé par la Commission Européenne dans le Sixième Programme Cadre..



 www2.uni-jena.de/biologie/ieu/ew-eng/	 www.inserm.fr	 www.inserm.fr	 www.amitom.org
 www.um.es/dp-tecnologia-alimentos	 www.rm.unicatt.it	 www.biochem.dote.hu	 www.ljmu.ac.uk/bml/
 www.charite.de/herz/	 www.herzstiftung.de	 www.avignon.inra.fr	 www.inran.it
 www.juver.com	 www.e-conesa.com	 www.caledoniansciencepress.com	 www.agraz.com



Tomate+Santé

Tomato+Health (Tomate+Santé) est le plus récent et plus percutant webzine sur la nutrition et la santé. Il s'agit d'une ressource en accès libre qui propose des conseils sans parti pris sur l'alimentation, et sans aucune publicité. Le site communique les informations les plus récentes depuis son bureau de presse et propose des mises à jour scientifiques pour les professionnels de la santé et les structures de représentation des patients. Parmi les éléments proposés figurent des recettes faciles, des jeux pour les enfants, et des recettes méditerranéennes disponibles pour le téléchargement aux formats mp3 et mp4 à partir de l'émission vidéo à débit rapide icookTV.

- www.tomatoandhealth.com
- www.tomateysalud.es
- www.pomodoroosalute.it
- www.tomateundgesundheit.de
- www.tomateetsante.com