



Edito

Déterminer l'origine d'un produit, être capable de l'authentifier, de le tracer, de contrôler sa qualité par des analyses non destructives, rapides, peu coûteuses et sans utilisation de solvants, c'est ce que les chercheurs du Cirad souhaitent réaliser quand ils développent des méthodes d'analyses basées sur la spectroscopie proche infrarouge.

Les exemples de projets exposés dans cette lettre d'information illustrent la palette d'utilisation de cette méthode : sélection d'espèces forestières, torréfaction du café, qualité gustative des fruits, impact de la faune sauvage sur l'environnement, propriétés chimiques du bois...

Pour améliorer encore cette technique et en explorer toutes les applications possibles en laboratoire et en milieu industriel avec des partenaires scientifiques et des utilisateurs, le Cirad est membre d'Helio-SPIR, un réseau d'échanges, de partage de matériel et de savoir faire qui s'appuie sur la communauté scientifique d'Agropolis. La prochaine rencontre de ce réseau international Helio-SPIR sera organisée à la fin août 2008 au Cirad et elle aura pour thème « les apports de la SPIR en recherche et développement agronomiques ».

Nous vous invitons à vous joindre à nous lors de cette rencontre si vous êtes intéressés par les possibilités qu'offre cette technologie déjà bien maîtrisée et dont les applications potentielles ne cessent de croître.

Véronique VISSAC-CHARLES
Déléguée Valorisation
du Cirad

Rencontres Helio-SPIR en août 2008

Créé en 2003, le club Helio-SPIR est un pôle de compétence à dimension internationale dans le domaine de la spectroscopie proche infrarouge (SPIR). Il a vocation à promouvoir l'utilisation de la technique SPIR et s'appuie largement sur la communauté scientifique d'AGROPOLIS, en Languedoc-Roussillon. Le Cirad organisera les prochaines rencontres Helio-SPIR en août 2008 sur l'apport de la SPIR en recherche et développement agronomiques.

En savoir plus : www.heliospir.free.fr

Contact : guy.self@cirad.fr

Des ruches intelligentes

L'entreprise APISYSTEMS a été créée en collaboration avec une équipe de recherche du Cirad dans le domaine du traitement des signaux sonores. Elle conçoit des ruches « intelligentes », équipées de capteurs sonores permettant de détecter à distance un essaimage, l'intrusion d'un prédateur, des abeilles malades ... Ainsi, l'apiculteur peut prendre en temps réel les décisions nécessaires. APISYSTEMS vient d'être labellisée par l'incubateur d'entreprises Languedoc-Roussillon Incubation.

Contacts : jean.gerard@cirad.fr ; christophe.collet@cirad.fr

Une nouvelle variété de sorgho au Nicaragua

Blanco Tortillero, variété améliorée de sorgho à grain blanc pour les petits producteurs des zones sèches, vient d'être inscrite au catalogue officiel des variétés du Nicaragua. C'est la première variété de sorgho issue d'une démarche de sélection participative en Amérique centrale conduite par le Cirad, le *Centro Internacional de Agricultura Tropical*, l'Ong CIPRES, la coopérative agricole COSENUP et des groupes locaux d'agriculteurs. Blanco Tortillero est précoce, rustique, productive, s'intègre bien dans les systèmes de culture existants et présente une excellente qualité de grain pour l'élaboration de tortillas.

Contact : gilles.trouche@cirad.fr

Qualité des bois de tonneau

Le Cirad et Ondalys, une entreprise de chimométrie issue de la pépinière d'entreprise du Cemagref, associés au Cemagref et à l'Inra, travaillent sur la composition en phénols des bois de chêne utilisés pour fabriquer des tonneaux de vin et des copeaux, et sur son influence envers la qualité gustative du vin. L'étude actuelle permet d'envisager la mise en ligne de capteurs optiques proche infrarouge pour le tri des bois de qualité dans la scierie mais aussi pour le contrôle du niveau de chauffe des sous produits avant leur transformation en copeaux.

Contact : gilles.chaix@cirad.fr

Diagnostic des maladies du bananier

Le Cirad a organisé récemment en Guadeloupe une formation au diagnostic des cercosporioses et maladies virales des bananiers pour les agents des services de protection des végétaux des îles anglophones de la zone caraïbe, du Surinam et de Cuba. L'atelier était axé sur la mise en pratique des techniques de diagnostic pour permettre aux participants de les mettre en œuvre dans leurs institutions respectives. La création d'un service de diagnostic mutualisé entre plusieurs îles caraïbes a été envisagée.

Contacts : catherine.abadie@cirad.fr ; pierre-yves.teycheney@cirad.fr

Science

► CARACTÉRISATION DES PROPRIÉTÉS CHIMIQUES DU BOIS

La composition du bois en lignine et en cellulose, deux constituants majeurs du bois dont les proportions sont déterminantes pour sa transformation en charbon ou en papier, donne à ce matériau une importance économique indéniable.

Le Cirad cherche à préciser les déterminants génétiques et environnementaux des caractéristiques chimiques du bois, en particulier de la lignine et de la cellulose, afin de pouvoir sélectionner efficacement les meilleurs arbres dans les populations d'amélioration d'eucalyptus. Si les analyses chimiques classiques du bois sont longues et coûteuses, la spectrométrie proche infrarouge (SPIR) appliquée au bois

évaluer les caractéristiques chimiques sur un grand nombre d'échantillons en peu de temps

permet d'évaluer les caractéristiques chimiques sur un grand nombre d'échantillons en peu de temps et rend possible les analyses génétiques sur les populations d'étude.

Ces études sont conduites sur les eucalyptus avec les industriels du bois au Brésil pour des applications sidérurgiques, et en Indonésie et au Congo pour des débouchés papetiers. ■

► L'industrie du bois vous intéresse ?

CONTACT SCIENTIFIQUE : gilles.chaix@cirad.fr

CONTACT COMMERCIAL : jean-michel.sers@cirad.fr

► QUALITÉ BIOCHIMIQUE DE LA NOIX DE COCO

La mesure des teneurs en sucre et en matière grasse des noix de coco est importante pour étudier les phénomènes de maturation des fruits. Cependant, l'évaluation de la qualité biochimique et nutritionnelle des fruits doit tenir compte des variations liées aux variétés, saisons, sols... et génère vite un grand nombre d'échantillons.

Le Cirad et le centre de recherche agronomique du Vanuatu ont étudié la qualité des fruits d'une variété de cocotier pendant 3 ans. L'analyse des 385 échantillons d'amande de noix de coco par des méthodes classiques aurait demandé 109 litres de solvants organiques et duré 40 semaines...

diminuer le coût global des analyses et les quantités de solvants polluants pour l'environnement

L'utilisation conjuguée d'un extracteur automatique de matière grasse et de la spectrométrie dans le proche infrarouge a limité l'usage des solvants à 9 litres et la durée de l'étude à 10 semaines. Ainsi, la SPIR a permis de diminuer le coût global des analyses et les quantités de solvants polluants pour l'environnement. ■

► Cette méthode d'analyse vous intéresse ?

CONTACT SCIENTIFIQUE : alexia.prades@cirad.fr

CONTACT COMMERCIAL : sloan.saletes@cirad.fr

► SUIVI DE FAUNE SAUVAGE ET D'ÉLEVAGE EXTENSIF

Pour étudier les habitudes alimentaires, les déplacements ou les impacts sur la flore de la faune sauvage et des élevages extensifs, il est nécessaire de pouvoir caractériser l'évolution dans l'espace et dans le temps des ressources alimentaires des animaux. Ces ressources peuvent s'apprécier directement par des analyses de végétaux ou indirectement par les rejets des animaux. Dans les deux cas, la SPIR permet d'effectuer les très nombreuses analyses requises pour ces suivis, à des coûts très faibles.

Grâce à sa capacité de production d'analyses chimiques de référence, le Cirad développe des bases de données spectrales adaptables à de nombreuses situations pour l'étude de l'environnement et de la biodiversité. Il a ainsi participé au suivi des

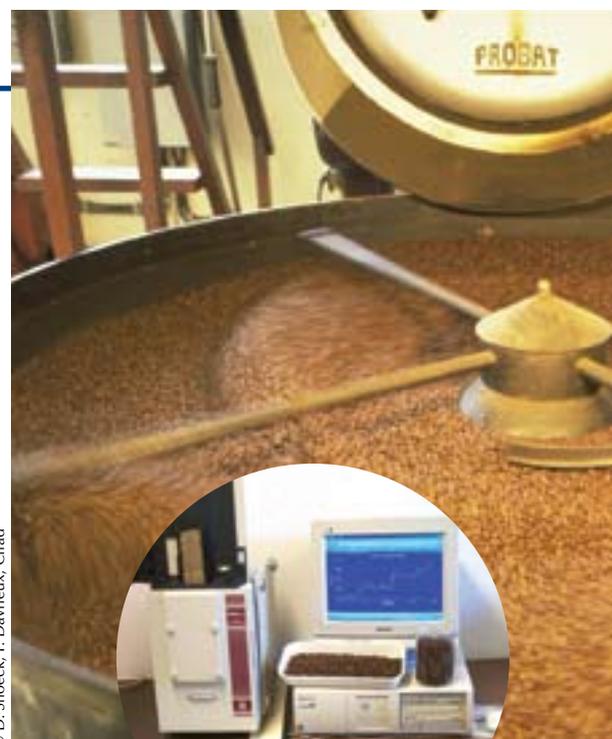
des bases de données spectrales adaptables à de nombreuses situations pour l'étude de l'environnement

populations de cerf Rusa en Nouvelle Calédonie, à la gestion d'élevages d'impalas au Zimbabwe, à l'étude de la mobilité des troupeaux de buffles au Burkina Faso... et même à l'étude du régime alimentaire des mouflons en France ! ■

► Nos projets vous intéressent ?

CONTACT SCIENTIFIQUE : denis.bastianelli@cirad.fr

CONTACT COMMERCIAL : sandra.vander_stuyft@cirad.fr



© D. Snoeck, F. Davrieux, Cirad

Torréfaction de café arabica au Burundi.

Spectres dans le proche infrarouge de cafés verts.

Marché

► DÉTERMINER LA TENEUR EN EAU DU CAFÉ TORRÉFIÉ

Pour les industriels du café, la torréfaction est une étape clé ; celle-ci doit être maîtrisée et reproductible afin de répondre au goût des consommateurs et aux réglementations en cours. Les caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques du café, en particulier la teneur en eau qui doit être inférieure à 5 %, sont contrôlées pour assurer un pilotage rapide et précis de l'outil industriel.

Afin de caractériser de manière non destructive la qualité des cafés verts et torréfiés, le Cirad utilise la SPIR et développe depuis plus de dix ans des bases de données spectrales. En 2006, à la demande de la société Kraft Foods

caractériser de manière non destructive la qualité des cafés verts et torréfiés

(Hérault), le Cirad a mis au point une méthode de contrôle des lots de café en sortie de torréfacteurs avec

un spectromètre proche infrarouge testé en conditions industrielles. Cette étude, récompensée par le ministère de l'Agriculture, a permis de définir les investissements en matériel nécessaires. ■

► La torréfaction du café vous intéresse ?

CONTACT SCIENTIFIQUE : fabrice.davrieux@cirad.fr

CONTACT COMMERCIAL : sloan.saletes@cirad.fr

► CERTIFICATION DE LA QUALITÉ DES MANGUES

La qualité des fruits tropicaux commercialisés sur le marché européen est très variable. Les distributeurs sont souvent confrontés à des lots de fruits à différents stades de maturité, ce qui alourdit les opérations logistiques, et les fruits sont parfois sans goût.

Afin d'améliorer l'homogénéité de la qualité dans les filières de fruits tropicaux, le Cirad travaille sur la prédiction de la qualité gustative des fruits. Pour certains

Technologie

► VALORISATION DES HUILES ESSENTIELLES DE *RAVENSARA AROMATICA*

Ravensara aromatica est une espèce forestière endémique de Madagascar exploitée par les petits producteurs pour l'huile essentielle extraite des feuilles et utilisée en cosmétique. Cependant, cette espèce renferme plusieurs types chimiques et certains arbres produisent une huile toxique. Les producteurs d'huiles essentielles de *Ravensara aromatica* sont confrontés régulièrement à des refus de leurs produits par les collecteurs nationaux, entraînant une perte importante de revenu après le travail d'extraction.

identifier les arbres indésirables en limitant les analyses chimiques

Afin de contrôler en amont la qualité des huiles, le Cirad et le FOFIFA, institut malgache de recherche agronomique, cherchent à identifier les arbres indésirables en limitant les analyses chimiques. Ils évaluent les possibilités de la SPIR pour détecter les types chimiques sur des feuilles sèches en s'appuyant sur les données d'un échantillon d'arbres analysés aussi de façon classique. Les applications de cette étude permettront d'aider les producteurs à sélectionner dans leurs terroirs les arbres à récolter. ■

► Ces huiles essentielles vous intéressent ?

CONTACT SCIENTIFIQUE : gilles.chaix@cirad.fr

CONTACT COMMERCIAL : jean-michel.sers@cirad.fr



► RECYCLAGE DES BOIS DE CONSTRUCTION

Les produits de préservation du bois permettent d'augmenter sa durabilité en assurant une protection contre les insectes, les pourritures et les agressions climatiques. Mais, l'identification des produits utilisés, plus ou moins respectueux de l'environnement, est un préalable pour le recyclage des bois de construction traités (charbon, brûlage...). Ceci nécessite des analyses chimiques longues et coûteuses.

Le Cirad et le Laboratoire de recherche appliquée sur le bois et ses produits dérivés Sylvadour (Mont de Marsan), soutenu par le Conseil général des Landes, ont démontré qu'il est possible de détecter par SPIR les molécules utilisées et le niveau de traitement chez le pin maritime. Ces travaux permettent d'envisager l'intérêt à terme de la technique SPIR dans les entreprises de recyclage. Néanmoins, ils devront être étendus aux principales espèces de bois utilisées dans la construction. ■

détecter les molécules utilisées et le niveau de traitement chez le pin maritime

► Vous souhaitez recycler du bois ?

CONTACT SCIENTIFIQUE : gilles.chaix@cirad.fr

CONTACT COMMERCIAL : jean-michel.sers@cirad.fr

► QUALITÉ DES LOTS DE DATTES

Les composés d'arôme sont d'intéressants marqueurs de la qualité des fruits. Pour les analyser, le nez électronique, ensemble de capteurs à base d'oxydes métalliques simulant le comportement du nez humain, est un outil complémentaire de la technique SPIR. Les données obtenues génèrent rapidement une véritable carte d'identité olfactive des fruits.

Le Cirad explore cette technique à haut débit pour caractériser des variétés et des origines, grâce à un appareillage couplant capteurs et spectrométrie de masse. Pour valoriser la production d'une oasis, le Cirad et l'Institut marocain de recherche agronomique ont récemment différencié les arômes, particulièrement ténus, de neuf variétés de dattes de différentes valeurs marchandes. Cette technique s'applique aux fraudes, adultérations, contaminants... Il existe des versions portables de nez électronique de dimensions réduites, n'incluant que les capteurs spécifiques à l'application envisagée. ■

caractériser des variétés et des origines grâce à un appareillage couplant capteurs et spectrométrie de masse

► La détection d'arômes vous intéresse ?

CONTACT SCIENTIFIQUE : marc.lebrun@cirad.fr

CONTACT COMMERCIAL : christian.didier@cirad.fr

fruits comme la mangue qui continuent à murir après la cueillette, il est possible de prédire cette qualité à partir de la composition (sucre, acidité, matière sèche...) à la récolte et de sélectionner des lots de fruits qui développeront une bonne saveur. La SPIR permet de mesurer ces caractéristiques sur des fruits verts, sans les détruire. Avec un importateur de mangue de Rungis, le Cirad cherche à mettre en place un système de certification de la qualité des mangues pour les consommateurs appréciant les goûts exotiques. ■

mettre en place un système de certification de la qualité pour les consommateurs

► Prédire la qualité des fruits vous intéresse ?

CONTACT SCIENTIFIQUE : guy.self@cirad.fr

CONTACT COMMERCIAL : christian.didier@cirad.fr

► UNE MACHINE DE CLASSEMENT MÉCANIQUE DES BOIS

La réglementation européenne oblige les scieries à classer les bois destinés à la construction selon leurs caractéristiques mécaniques (norme EN 14081-1). Le classement visuel est coûteux en main d'œuvre et il sous estime systématiquement les performances mécaniques des bois. Des machines de classement mécanique existent sur le marché mais elles sont adaptées à des grosses unités de sciage et représentent un investissement lourd.

Le Cirad a développé, en partenariat avec la Chambre de commerce de la Lozère et l'association interprofessionnelle Arfobois, une machine de classement automatisée à partir du système Cirad de mesure des vibrations « BING ». Les tests de certification ont porté sur le sapin épicéa et le douglas avec l'Institut technologique de la filière bois FCBA. La machine permet d'obtenir rapidement les propriétés de résistance mécanique d'une pièce de bois. Elle est adaptée aux besoins des petites et moyennes unités de sciage. ■

la machine est adaptée aux besoins des petites et moyennes unités de sciage

► Vous souhaitez classer des bois de construction ?

CONTACT SCIENTIFIQUE : loic.brancheriau@cirad.fr

CONTACT COMMERCIAL : philippe.ourcival@cirad.fr

Bourbon pointu

Les caféiculteurs de La Réunion se sont récemment organisés en coopérative « Bourbon pointu ». Ils travaillent avec le Cirad depuis 2002 pour développer une filière économique de café haut de gamme à La Réunion.

Interview de M. Josian Corré, administrateur de la coopérative Bourbon pointu



© Bourbon pointu

○ Quelle est l'activité de la coopérative Bourbon pointu ?

Les caféiculteurs ont relancé la culture du café Bourbon pointu, un café typique de La Réunion, fruité, sans amertume et contenant très peu de caféine. Actuellement, nous produisons 2 tonnes de café vert par an. La coopérative collecte les fruits à maturité chez les agriculteurs, assure les transformations post récolte et commercialise des lots de café qui expriment les caractéristiques qualitatives des terroirs d'origine. Nous vendons 60 % de la production localement et 40 % à l'export en Asie, en Europe et aux Etats-Unis, sans pouvoir satisfaire la demande. L'extension des vergers est en cours.

○ Comment en êtes vous venus à travailler avec le Cirad ?

Avec la disparition de la culture du géranium dans l'île, la Région Réunion a fait appel au Cirad pour relancer la caféiculture sur un créneau à haute valorisation. Frédéric Descroix, chercheur au Cirad, a démarré un programme expérimental en 2002, en s'appuyant sur un réseau de caféiculteurs dans toute l'île. Ces caféiculteurs ont participé à la mise au point des pratiques culturales et des processus de transformation les plus adaptés. C'est l'excellence des premiers résultats qui nous a conduits à poursuivre et à nous regrouper.

Bourbon pointu en bref

Nationalité : française
Statut : Société coopérative agricole
Date de création : 2007
Adhérents : 30
Chiffre d'affaires en 2006 : 50 000 euros
Domaine : café haut de gamme

○ Comment avez-vous sélectionné ce matériel végétal d'élite ?

Le café était cultivé à La Réunion au XVIII^e siècle et on en trouve encore dans les jardins créoles. Nous avons donc prospecté les caféiers qui présentaient la morphologie spécifique du Bourbon pointu. Nous avons retenu les fruits contenant moins de 0,7 % de caféine. Des descendants de ces pieds-mères ont été plantés dans le réseau pour évaluer leur performance quantitative et qualitative. Nous avons sélectionné les lignées performantes et dressé la carte des terroirs favorables.

○ Vous contrôlez aussi la qualité des grains de café ?

Nous suivons la qualité tout au long de la chaîne de transformation : qualité des cerises, mesure des teneurs en glucides, matières grasses, caféine... des grains par spectrométrie proche infrarouge (SPIR) et des caractéristiques sensorielles par un jury de dégustation, et ceci pour chaque lot entré dans l'usine. Ces contrôles sont indispensables pour classer le café en catégories commerciales haut de gamme et proposer des grands crus, comme pour le vin, aux acheteurs de cafés spéciaux.

○ Quels sont les résultats marquants de votre collaboration ?

Le point essentiel est le classement de notre café par l'association japonaise des cafés spéciaux parmi les meilleurs au monde (premier cru mondial en 2006) alors qu'il était encore en phase expérimentale. Nous avons aussi formé un jury de dégustation réunionnais qui est maintenant reconnu par la grande distribution européenne.

○ Avez-vous des nouveaux projets en vue avec le Cirad ?

Tout ceci n'est qu'un début. La filière démarre et nous avons besoin d'un appui organisationnel et technique pour passer de 2 tonnes à 6 tonnes de café grand cru... Nous allons mettre au point un capteur de mesure de la maturité des cerises de café, étudier le rôle des constituants biochimiques du café vert dans la formation des arômes, développer une appellation d'origine protégée...

Contacts : cooperative@cafe-reunion.com
frederic.descroix@cirad.fr

Cameroun

Au Cameroun, le Cirad conduit des recherches essentiellement sur l'intensification écologique.

Il concentre ses actions de coopération sur les dynamiques villageoises de production et sur les nouvelles exigences des marchés de consommation, en termes de qualité et de diversification des produits : cacao, coton, palmier à huile, bananiers, plantains, fruitiers, aquaculture et maraîchage... Le Cirad participe aussi à la réflexion politique sur le développement et soutient le secteur privé.



► Le Cirad au Cameroun

comprend une directrice régionale et 20 agents en poste à l'Institut des recherches agricoles pour le développement (IRAD), au Pôle régional de recherche appliquée au développement des savanes d'Afrique centrale (PRASAC), au Centre africain de recherche sur bananiers et plantains (CARBAP) et au Centre international de recherche sur les forêts (CIFOR).

Le Cirad développe des méthodes de recherche en partenariat avec les utilisateurs de la recherche :

- au nord du pays, il collabore étroitement avec le Pôle régional de recherche appliquée au développement des savanes d'Afrique centrale (PRASAC) en particulier au travers du projet d'appui à la recherche régionale pour le développement des savanes d'Afrique centrale (ARDESAC) ;
- au sud du pays, le Cirad constitue le pôle de compétences en partenariat « Grand Sud Cameroun » avec l'IRAD et les universités de Dschang et Yaoundé I, sur la gestion intégrée des agricultures familiales dans les écosystèmes agro-forestiers humides. Le pôle abrite un projet de renforcement du partenariat pour la recherche agronomique au Cameroun (REPARAC).

Chaque année, le Cirad accueille une trentaine de stagiaires camerounais et français. Il participe aussi à des formations collectives sur la recherche-action en partenariat, les ressources foncières, le traitement statistique des données...

► Principaux domaines d'intervention

- Appui aux filières agro-industrielles d'exportation : cacao, coton, palmier à huile, banane
- Développement local et sécurité alimentaire : conseil de gestion aux exploitations familiales, recherche action en partenariat
- Gestion durable des ressources naturelles : forêts du bassin du Congo, agroforesterie en zone cacaoyère, fertilité en zone cotonnière...
- Alimentation des villes : approvisionnement en produits maraichers, commercialisation des produits, gestion des déchets

Contact : sylvie.lewicki_dhainaut@cirad.fr

Pour recevoir gratuitement CIRAD-VIP par messagerie, inscrivez-vous auprès de vip-cirad@cirad.fr