

Fiche PROGRAMME	
Acronyme	CAFE
Intitulé	Recherches expérimentations en appui à la filière caféicole
Durée	2008–2013
Moyens humains annuels (ETP, h/an)	3.4 h/an (CIRAD : 1 / IRD : 2.4)
Budget prévisionnel total sur la durée du programme (k€)	2 996,40 (CIRAD : 1785 / IRD : 1211,40)

Ce programme vise à

Assurer la qualité "cafés de spécialité" dans une filière organisée de plusieurs centaines de caféiculteurs, tout en développant une image régionale de protection des ressources génétiques caféières au travers de l'implantation d'une collection mondiale représentant la diversité du genre Coffea

1. Enjeux

Le lancement de la filière par la coopérative Bourbon pointu en 2008 nécessite la poursuite du programme de recherche accompagnement. Si la première phase a répondu aux objectifs fixés, à savoir déterminer l'intérêt de lancer une filière caféière à la réunion, la seconde phase doit donner à la filière les moyens de :

- garder la qualité "cafés de spécialité" dans une filière organisée de plusieurs centaines de caféiculteurs. La viabilité de cette filière ne pourra être effective que si tous les producteurs appliquent avec beaucoup de rigueur le cahier des charges à la production et que la coopérative maîtrise les processus de transformation de post-récolte et d'usinage indispensables pour la production des produits sans défauts et avec des saveurs typiques sans lesquelles la rentabilité ne pourra être assurée.
- disposer d'indicateurs objectifs de maturité pour déclencher les cueillettes à maturité optimale mais aussi pour évaluer, à l'arrivée à l'unité de traitement, la qualité du produit apporté par le producteur.
- protéger les produits et le matériel végétal Bourbon pointu. En effet, les résultats remarquables obtenus par la première phase d'expérimentation suscitent d'ores et déjà de nombreuses convoitises aussi convient-il, dès le lancement de la filière, d'engager une procédure de protection des produits par un signe officiel d'identification de la qualité ainsi qu'une protection du matériel végétal par un certificat d'obtention végétale.

De plus, une collection de la diversité du genre *Coffea*, majoritairement constituée d'individus originaires des forêts primaires africaines, actuellement en voie de disparition dans les berceaux d'origine, a été constituée sur la base de prospections internationales. Son implantation à la Réunion permet d'associer une image de «protection d'un patrimoine mondial» au développement commercial d'une filière de production de café «à haute valorisation»

Enjeux agronomiques

Le développement d'une filière de diversification caféicole permettra d'améliorer la compétitivité des exploitations familiales en développant un atelier supplémentaire de production à haute valeur ajoutée.

Actuellement le déclenchement des cueillettes découle d'une observation visuelle fondée sur la couleur de la cerise, seul indicateur disponible de la maturité de la qualité des fèves, mais plusieurs études (Guyot et al) ont démontré que la couleur du péricarpe n'est pas toujours corrélée à la maturité des fèves. L'identification de gènes et de marqueurs biochimiques liés à la maturité permettra d'établir avec précision le niveau de maturité des graines au champ et de caler de façon optimale les périodes de cueillette. Elles seront aussi un moyen de déterminer le potentiel qualitatif des cerises lors des réceptions à l'usine par un indicateur objectif qui rendra possible l'achat des cerises selon un barème fondé sur la qualité des fruits.

L'étude sur la qualité aromatique du Bourbon pointu débutée en 2006 sera poursuivie par l'étude du rôle des constituants biochimiques du café vert dans la formation quantitative et/ou qualitative des composés d'arômes lors de la torréfaction. Enfin une quantification des arômes de la tasse précisera les arômes typiques du Bourbon pointu déterminants dans l'appréciation du consommateur.

Enjeux environnementaux

La création de vergers caféiers dans les hauts du sud et de l'ouest contribuera à l'aménagement du territoire dans la zone favorable à la caféiculture et permettra de réduire les actuelles friches colonisées par des plantes envahissantes.

L'implantation à la Réunion de la collection contribuera au maintien de la biodiversité du genre *Coffea* et assurera la sauvegarde de longue durée de ces ressources.

Enjeux socio-économiques

La création d'une nouvelle filière de production sera un moyen d'améliorer le revenu des agriculteurs des terroirs favorables des hauts du Sud et de l'Ouest et de proposer du travail à une main d'œuvre saisonnière par la création d'emplois. En outre elle participera au développement local dans les hauts.

Une meilleure appréciation du degré de maturité des cerises permettra de mieux exprimer la qualité des produits issus des terroirs et de maximiser le pourcentage de produits "Premium coffee" et ainsi d'accroître la rémunération des producteurs tout en renforçant la rentabilité de la filière.

2. Objectifs du programme

Projet 1 : appui à la création de la filière caféicole

Les recherches menées précédemment ont permis de sélectionner des lignées de Bourbon pointu qualitativement et quantitativement performantes, d'identifier les terroirs favorables et de mettre au point les itinéraires techniques à la production et à la transformation pour la production de Premium coffee.

Le nouveau programme vise à développer les moyens techniques et organisationnels pour une bonne maîtrise du développement de la filière caféicole à haute valorisation par :

1.1. un appui à l'organisation et à la maîtrise de la qualité

La qualité du café récolté ne peut être déterminée qu'après le traitement post-récolte, la torréfaction et la dégustation par un jury d'expert, ce qui entraîne un décalage de plusieurs mois entre la récolte et la rémunération du producteur lorsqu'elle est faite sur la base de la qualité du produit. Il est donc important de développer des outils permettant d'évaluer précocement la maturité optimale et la qualité des grains à l'aide de marqueurs biochimiques.

1.2. la recherche de descripteurs biochimiques d'une maturité optimale des cerises

1.3. la définition du rôle des constituants biochimiques du café vert dans la formation des arômes

Les résultats remarquables obtenus suscitent d'ores et déjà de nombreuses convoitises aussi convient-il, dès le lancement de la filière, d'engager une procédure de protection des produits par :

1.4. une signalisation officielle d'identification de la qualité

Projet 2 : Pérennisation et valorisation d'une collection de ressources génétiques des caféiers

Les objectifs sont de 3 ordres :

2.1. assurer la pérennité de la collection et réaliser deux implantations secondaires partielles en conditions environnementales différentes

2.2. réaliser des études et des travaux permettant une description fine des ressources, rendre ces informations accessibles au monde entier, et assurer la sauvegarde de longue durée de ces ressources (cryoconservation).

2.3. assurer une pérennité à 15 ans minimum et une lisibilité mondiale en mettant en œuvre tout ce qui doit l'être afin d'obtenir un statut de type international.

Projet 3 : Déterminants moléculaires prédictifs de la maturité et de la qualité organoleptique du café

La première phase a permis de mettre en évidence un certain nombre de transcrits et de métabolites qui s'accumulent ou sont dégradés dans la phase finale de maturation du grain. Certains acides gras, par exemple, voient leur teneur relative baisser durant les derniers jours de maturation. Ces composés sont d'excellents candidats pour constituer des marqueurs de maturité de la graine. Le présent projet se propose de tester ces candidats pour des applications au champ et, en parallèle, d'en rechercher de nouveaux.

- 3.1 identification de gènes candidats liés à la maturation par puce microarray
- 3.2 identification de marqueurs biochimiques liés à la maturation par une approche métabolomique
- 3.3 signatures spectrales NIRS

Projet 4 : Différences génétiques impliquées dans la qualité du Bourbon pointu

L'objectif est d'analyser les impacts de la mutation *Laurina*, propre au Bourbon pointu qui le différencie de la variété-mère Bourbon, d'un point de vue moléculaire. La biosynthèse de la caféine et des acides chlorogéniques, dont les teneurs sont fortement corrélées chez les caféiers, permettent de différencier la variété Bourbon de son mutant, le Bourbon pointu, sera particulièrement étudiée. L'action comprend l'obtention de banques soustractives de gènes, la recherche des gènes impliqués (voie de biosynthèse), leur séquençage et la quantification de leur expression dans les graines entre variétés Bourbon et de Bourbon pointu.

- 4.1 Identification de gènes impliqués dans la différence d'expression chez les grains des deux variétés
- 4.2 Comparaison entre l'expression dans les feuilles et les grains chez les deux variétés
- 4.3 Comparaison des allèles impliqués dans la différence variétale avec les espèces supposées parentes de l'Arabica.

3. Produits attendus

Projet 1.

- 1.1 Une bonne maîtrise des processus de production et de transformation par la filière dont les produits sont classés en qualité "Premium coffee".
- 1.2 Au moins un descripteur de maturité permettant de déterminer le niveau optimal de maturité des cerises au champ et de déclencher les cueillettes à la bonne période.
- 1.3 Les arômes typiques du Bourbon pointu déterminants dans l'appréciation du consommateur sont précisés, ce qui permet de cibler les produits en fonction des clients.

- 1.4 Le Bourbon pointu Réunionnais bénéficie d'un signe officiel de qualité et les lignées sélectionnées de Bourbon pointu remarquables sont protégées.

Projet 2.

- 2.1 L'implantation de la collection est achevée et la pérennisation est assurée
- 2.2 L'évaluation d'une banque de ressources génétiques du genre *Coffea* de statut international est accessible aux utilisateurs potentiels du monde entier
- 2.3 La collection a un statut international

Projet 3.

- 3.1 Des gènes candidats spécifiques de la maturité du grain sont identifiés et validés par PCR en temps réel sur différents matériels.
- 3.2 Les signatures spectrales NIRS des candidats biochimiques identifiés permettent d'établir une base de données spectrales associée à des dosages biochimiques classiques (HPLC, GC,...) et aux tests senso-expert afin d'établir des équations prédictives.

Projet 4.

- 4.1 Les gènes candidats responsables de la différence variétale entre Bourbon pointu et Bourbon sont identifiés chez la feuille et le grain. L'identification de ces gènes pourrait conduire à la définition de marqueurs caractéristiques de la variété Bourbon pointu dans un objectif de protection.
- 4.2 Les effets de la mutation *Laurina* sur l'expression des gènes dans l'Arabica sont mieux connus.
- 4.3 L'origine de la variation d'expression du Bourbon pointu par rapport au Bourbon et les marqueurs de la qualité qui peuvent être impliqués dans la sélection variétale sont identifiés.

4. Programmation des travaux

PROJETS	ACTIONS PROGRAMMEES 2008-2010
Appui à la création de la filière caféicole (CAFE-1)	
	1.1. Appui à l'organisation et à la maîtrise de la qualité
	1.2. Recherche d'indicateurs d'une maturité optimale
	1.3. Rôle des constituants biochimiques du café vert dans la formation des arômes
	1.4. Signalisation officielle d'identification de la qualité (IGP-AOP) et COV
Collection de ressources génétiques des caféiers (CAFE-2)	
	2.1. Pérennité de la collection
	2.2. Genotypage base de données de la collection
Déterminants moléculaires prédictifs de la maturité et de la qualité organoleptique du	

PROJETS	ACTIONS PROGRAMMEES 2008-2010
café (CAFE-3)	
	3.1. Recherche de gènes candidats et de marqueurs liés à la maturation par puce microarray
	3.2. Détection spectroscopique de ces marqueurs biochimiques et signatures NIRS
4 Différences génétiques impliquées dans la qualité du Bourbon pointu (CAFE-4)	
	4.1. Gènes à l'origine de la différence de composition biochimique

PROJETS PREVISIONNELS 2011-2012
Les actions 1.1 et 1.2 seront poursuivies et complétées par d'autres expérimentations jusqu'en 2012 selon les recommandations du comité de suivi, de même que pour les actions 2.1 et 4.2 qui pourront être poursuivi jusqu'en 2013.

5. Autres activités de recherche en renforcement du programme

- Appui technico-administratif au développement de la filière caféicole
- Formation des producteurs et des techniciens de la filière à la culture et à la démarche qualité produits.
- Thèse de doctorat : Influence du terroir et des traitements post-récolte sur la qualité aromatique du Bourbon pointu
- Thèse de doctorat : Origine et transfert du Sr dans les plantes - application à l'identification de l'origine géographique des produits agro-alimentaires (cas du vin en Languedoc-Roussillon et du café dans l'île de la Réunion).
- Thèse de doctorat : Effets moléculaires de la mutation *Laurina* sur l'expression des gènes impliqués dans la qualité du grain.

6. Partenaires principaux

A la Réunion

Université de la Réunion : laboratoire de Chimie des Substances Naturelles et des Sciences des Aliments

En Métropole

Cemagref Montpellier

Université de Montpellier :

Université de Nîmes : Laboratoire de Géochimie Isotopique