



COMITÉ D'HISTOIRE

INRAE  cirad

n° **23** ARCHORALES TOME 1
TRAJECTOIRES CIRADIENNES



Pépinière de caféiers à Kianjavato (Madagascar).

CLAIRE LANAUD

82

Le témoignage de Claire Lanaud a été recueilli à Montpellier, le 27 octobre 2023, par Étienne Hainzelin, Éric Malézieux et Claire Jourdan-Ruf. La transcription de l'enregistrement a été retravaillée avec le témoin au cours de plusieurs allers et retours. La version finale publiée ici a été validée par lui. Les illustrations ont été fournies en majeure partie par Claire Lanaud, avec quelques compléments provenant de la photothèque du Cirad.

Claire Lanaud à Domono (Équateur).



POUVEZ-VOUS PARLER DE VOS ORIGINES ET DE LA FORMATION QUE VOUS AVEZ REÇUE ?

J'ai vécu l'essentiel de ma vie à Paris, avant de partir au Cirad. Je suis parisienne, arrivée à l'âge de trois ans à Paris. Je suis d'un milieu très modeste, d'un milieu ouvrier, élevée dans des conditions assez difficiles.

Je suis allée d'abord au collège et ensuite, je suis allée au lycée Fénelon, qui était à côté de chez moi et j'y ai passé mon Bac. J'ai eu la chance d'être à Paris, le fait d'avoir très proche le collège et puis le lycée a facilité les choses, pour que je puisse aller à l'école et faire des études. J'étais boursière, bien sûr, pendant tout ce temps-là.

J'ai fait un bac C, qui était plutôt mathématique, mais en ayant l'idée de continuer en biologie. J'ai eu la chance d'avoir, dans mon entourage, des gens qui étaient des scientifiques. Les parents d'une copine de classe étaient chercheurs au CNRS (Centre national de la recherche scientifique), et m'ont expliqué un peu ce qu'ils faisaient. J'étais vraiment conquise et dès l'âge de 14 ans, je me suis décidée sur ce que j'allais faire et les parents de cette amie m'ont un peu guidée pour poursuivre des

études dans cette voie. Après mon Bac C, je suis rentrée à l'université d'Orsay où j'ai fait de la biologie.

C'est vraiment une vocation très précoce. Déjà à 12 ans, j'étais allée en colonie de vacances, où il y avait une monitrice qui faisait la collection d'insectes et qui m'avait un peu passé le virus ; elle m'avait intéressée à la biologie, et appris à regarder la nature. Ensuite, j'ai continué à être très intéressée par la biologie. Donc, très tôt, j'ai su ce que je voulais faire, ce qui m'a facilité les choses. Sinon, je ne suis pas sûre que j'aurais fait de longues études ; je me serais arrêtée au bac, sans doute.

DONC, LÀ, TOUT DE SUITE, L'UNIVERSITÉ, VOUS N'AVEZ PAS HÉSITÉ AVEC LES CLASSES PRÉPARATOIRES ?

Non, je n'en aurais pas eu les moyens, parce que je travaillais à côté, pour pouvoir suivre mes études. J'étais boursière, mais ça ne suffisait pas pour vivre. Je travaillais à mi-temps, à peu près, en faisant plein de petits boulots cumulatifs, ce qui fait que je n'aurais pas pu faire une prépa, qui demandait d'être complètement à 100 % sur les concours, etc. Donc, j'ai choisi plutôt la fac, et puis, c'était très intéressant et je suis très

contente d'avoir fait des études à la fac. Jusqu'au bout, j'ai travaillé à mi-temps, parallèlement à mes études.

RACONTEZ-NOUS JUSTEMENT LE CHOIX DES ÉTUDES.

Je faisais la biologie, et je ne voulais pas travailler sur les animaux, donc mon choix s'est tourné vers les plantes, qui étaient aussi intéressantes. J'ai fait le DEUG (Diplôme d'études universitaires générales, Bac+2), qui était commun, et ensuite, j'ai choisi plutôt de faire des certificats de botanique et de physiologie végétale, ainsi que des certificats de biochimie et de génétique dans le cadre d'une maîtrise de génétique. Je voulais faire de la génétique, c'est cela qui m'intéressait.

J'ai suivi ensuite le DEA d'amélioration des plantes, dirigé par Yves Demarly et René Nozeran, et qui était axé sur l'amélioration des plantes. C'était exactement ce que je voulais faire, faire quelque chose d'appliqué : la génétique appliquée aux plantes, à la sélection des plantes.

Mon stage de DEA était sur l'ananas, justement, sur la culture *in vitro* de l'ananas, un peu par hasard, quand même.

DANS QUELLES CONDITIONS ?

Très bonnes. J'ai fait mon stage de DEA dans le laboratoire de R. Nozeran, qui était professeur à l'université d'Orsay aussi et j'ai eu la chance que la culture *in vitro* de l'ananas a très bien fonctionné. J'avais une collègue à côté de moi qui travaillait sur la culture *in vitro* du haricot et la pauvre galérait, impossible que le haricot réponde à la culture *in vitro*. Pour l'ananas, tout poussait.

ET L'ANANAS, C'ÉTAIT UNE PRÉMONITION TROPICALE ? COMMENT ÇA S'EST PASSÉ UNE FOIS LE DEA EN POCHE ?

Au départ, l'ananas c'était le hasard, pour le choix du stage. Ensuite, au début de ma carrière j'ai préparé une thèse de troisième cycle sur le caféier, puis ensuite une thèse d'Etat sur le cacaoyer.

En fait, je voulais partir à l'étranger, j'avais envie de voyager. Et j'avais envie d'aller en Afrique parce que j'avais rencontré des gens qui m'avaient parlé de l'Afrique, qui avaient écrit des livres sur



Claire Lanaud au collège (à droite au 1^{er} rang).

l'Afrique, etc. J'étais très attirée par l'Afrique et puis je voulais exercer mon métier, je voulais travailler tout de suite, j'en avais marre de vivre toujours au jour le jour et avec trois sous.

Initialement, je ne voulais pas faire de thèse. Maurice Tardieu, m'avait proposé de faire une thèse en culture *in vitro* à Paris, justement, à l'Irat (Institut de recherches agronomiques tropicales). Mais ça m'intéressait moins que de faire de la génétique, de plus je voulais commencer à travailler avec un vrai salaire.

Or pendant mon DEA, il y avait un collègue, Jacques Besse, qui était à l'IFCC (Institut français du café et du cacao), et qui se recyclait. Il m'a informée d'un poste de sélectionneur qui était ouvert à l'IFCC à Madagascar. Cela m'intéressait vraiment. Alors, il m'a présentée à sa direction et comme, par chance, il n'y avait aucun autre candidat homme qui se présentait en même temps, ils m'ont embauchée parce que ça les dépannait, ils n'avaient pas l'habitude d'embaucher des femmes à cette époque-là. J'étais major de DEA, c'est vrai, ce qui a peut-être aussi pesé dans cette embauche.

C'était en 1974, avant ma thèse. Je suis partie juste après mon DEA. En fait, je finissais de rédiger mon rapport de DEA le samedi et je prenais l'avion le dimanche. C'était le 1^{er} septembre 1974. Donc, j'ai embarqué.

DONC, VOUS AVEZ ÉTÉ RECRUTÉE DIRECTEMENT EN CONTRAT À L'IFCC ?

Oui, en contrat CDI à l'IFCC. Quand j'ai demandé mon programme de travail, à mon directeur scientifique, il a pris

un petit bout de papier, grand comme ça, à peu près, deux centimètres sur dix centimètres, il m'a écrit : sélection du Robusta et des Arabusta. « *Vous verrez sur place* ». Je suis partie comme ça, avec ça comme programme de travail, j'ai pris l'avion le dimanche et je suis partie à Madagascar pour deux ans et trois mois.

C'était le grand départ, mais je n'ai pas eu le temps de me poser beaucoup de questions métaphysiques parce que je rédigeais encore mon DEA la veille du départ. J'ai pris l'avion et direct Madagascar.

COMMENT S'EST PASSÉ VOTRE RECRUTEMENT À L'IFCC ?

Rue Scheffier. C'est René Coste qui m'a embauchée. Il m'a posé quelques questions, et c'était parti.

J'avais à peine voyagé. J'étais allée une fois en Tunisie. Je débarque à Tananarive. Là-bas, j'ai été accueillie par deux collègues de l'Orstom (Office de la recherche scientifique et technique Outre-mer) avec qui je devais travailler sur place, sur les caféiers. On était basés à Tananarive et il y avait deux stations de recherche sur la côte est, sur lesquelles on travaillait, Ilaka et Kianjavato, avec beaucoup d'hectares d'essais.

On a fait une première visite avec un des collègues de l'Orstom sur une des stations de recherche, Ilaka, qui était très difficile d'accès. Il fallait un jour et demi de voyage. Ilaka est située en dessous de Tamatave, c'est une station très isolée. Il y avait d'abord un trajet en avion, puis de la piste, et des bacs à perche à traverser. On a passé trois jours



Claire Lanaud dans un essai de caféiers implanté à Ilaka Est (Madagascar) en 1975.

là-bas à visiter les essais, avec en même temps une visite d'un responsable du Fofifa. Les stations étaient déjà des stations malgaches, gérées par des Malgaches.

Puis de retour à Tananarive, mes deux collègues de l'Orstom se sont fait expulser, 15 jours après mon arrivée, victimes d'un règlement de compte diplomatique entre le gouvernement malgache de Ratsiraka et l'Orstom. Et je me suis retrouvée avec l'ensemble du programme de recherche sur les bras sans avoir eu le temps d'en connaître tous les détails et avec des essais en place sur les deux stations.

Il y avait en particulier un vaste programme d'hybridations interspécifiques entre les caféiers sauvages malgaches (*Mascarocoffea*), qui n'avaient pas de caféine dans leurs graines, et les caféiers cultivés. Il reposait sur de très nombreuses combinaisons génétiques présentes sur les stations, ainsi que sur une magnifique collection de caféiers sauvages du genre *Mascarocoffea* présente sur la station de recherche de Kianjavato.

Il y avait également le programme de sélection des Robusta, des Arabusta et des Arabica, pour lequel j'avais été embauchée au départ. J'ai succédé à Michel Noirot pour ce programme, mais d'autres chercheurs de l'IFCC étaient intervenus avant lui.

D'AUTRES CHERCHEURS TRAVAILLAIENT SUR L'ENSEMBLE DE CES HYBRIDATIONS INTERSPÉCIFIQUES ?

Ce sont uniquement mes deux collègues de l'Orstom André Charrier et Jacques Louarn, qui avaient initié ce programme. Ils travaillaient surtout les hybridations interspécifiques et *Mascarocoffea*. Donc, dans cette situation, j'étais plutôt embarrassée car toute parisienne que j'étais, je n'avais aucune expérience de terrain et je n'étais jamais allée sous les tropiques.

Ensuite, j'ai voulu aller sur l'autre station que je ne connaissais pas du tout, la station de Kianjavato située sur la côte est de Madagascar, mais un peu plus au sud. Une voiture du Fofifa (Centre national de la recherche appliquée au développement rural, Madagascar) m'y a emmenée, mais arrivée sur place, les personnes n'étaient pas prévenues de mon arrivée. Le directeur de la station avait changé. C'était une jeune femme, Lalao, qui venait juste d'obtenir son Bac-agricole, et qui avait été nommée comme directrice de la station. Elle ne connaissait donc pas plus que moi le programme de recherche. Il y avait des observateurs heureusement qui connaissaient bien les plantes. Ils n'avaient pas préparé de case de passage pour m'accueillir. Lalao me logea chez

elle, mais on ne m'avait pas prévenue que c'était absolument infesté de moustiques et je n'avais pas pris de moustiquaire. La première nuit, je n'ai pas beaucoup dormi parce qu'il y avait non seulement des moustiques, mais aussi beaucoup de rats. Il y avait les rats en continu dans la pièce, qui faisaient du bruit, et venaient grignoter jusque sous mon matelas. Je me lève d'assez mauvaise humeur et je vais pour m'habiller. Je prends mon chemisier. Il était en lambeau. Les rats avaient grignoté mon chemisier. Le lendemain, afin de ne pas renouveler cette mauvaise expérience, je mets tous mes habits dans ma valise. Je dors un peu et je me lève. J'avais des espèces de sandales, de chaussons que j'avais emportés, je ne sais pas pourquoi. Je vais pour mettre mes sandales, il n'en restait plus qu'une ! Cette fois-ci, les rats avaient emporté l'autre sandale. C'était pour vous dire un peu les conditions.

Ensuite, ils ont préparé la case de passage, et j'ai commencé à travailler, à essayer de m'y retrouver dans les plans qui étaient là ou qui n'étaient pas là. À l'époque, il n'y avait pas Internet comme maintenant. J'écrivais à mon collègue de l'Orstom pour lui poser des tas de questions mais la réponse arrivait deux mois après.

Je restais deux semaines en général sur chaque station. J'alternais. Je faisais

Passage du bac à Ilaka (Madagascar).



15 jours à Tananarive, et 15 jours sur une station ou sur l'autre. Je faisais comme ça, des allers-retours tout le temps.

IL Y AVAIT UNE SAISON D'HYBRIDATION POUR LE CAFÉ ? LES HYBRIDES, PAR EXEMPLE, CULTIVAR MALGACHE SANS CAFÉINE, LES ROBUSTA, VOUS LES AVEZ TROUVÉS HYBRIDÉS ?

Oui, la période de floraison était juste après les pluies qui déclenchaient les floraisons. Les observateurs et les techniciens menaient les plans d'hybridation et ce travail avait déjà été entamé : ces hybrides existaient déjà et étaient déjà en fleurs. Donc, par rapport à ce programme, j'avais décidé de continuer les recherches sur la stérilité partielle de ces hybrides interspécifiques, puisqu'ils ne produisaient pratiquement pas de graines. Donc il fallait savoir pourquoi. J'ai continué un peu le programme d'un des chercheurs de l'Orstom en cytologie et regardé ce qui se passait au niveau de la méiose.

J'étais accueillie à l'Institut de botanique de Tananarive, où mes collègues de l'Orstom étaient accueillis également. C'est là où je faisais des observations cytologiques. L'IFCC n'avait pas de laboratoire propre.

COMMENT SE PASSAIENT LES RELATIONS AVEC LA DIRECTION DE LA STATION, AU FOFIFA ? COMBIEN DE TEMPS A DURÉ CETTE PÉRIODE ?

En général, ça s'est très bien passé, sauf pendant une certaine période. Il y a eu un directeur un peu particulier qui me

faisait suivre et surveiller. Il avait peur que je vole des graines de *Mascarocoffea*. Il avait la même attitude avec mon collègue chercheur malgache qui est venu après. Mais, mis à part ça, j'ai été très bien accueillie par tout le monde, par les gens qui étaient très ennuyés de cette situation, bien sûr, qui essayaient de m'aider au maximum. Quand j'allais sur les stations, tous les gens étaient adorables.

Par contre, je n'avais pratiquement aucune nouvelle, ni appui de ma direction en France dans cette situation. Un jour, j'ai vécu un cyclone sur la station d'Ilaka, avec 1 mètre d'eau dans les parcelles, et tous les ponts emportés. À chaque fois que l'on partait à Ilaka il fallait emporter tout le ravitaillement pour toute la durée de la mission, et ce cyclone est survenu à la fin de ma mission. Je suis restée bloquée une semaine de plus que prévu et ai pu trouver un peu de nourriture, mais avec toujours le même menu midi et soir « avocat/riz/canard ; riz/avocat/canard ou canard/avocat/riz ». À mon retour

à Tananarive, j'eus la surprise de trouver un télégramme de ma direction : « *Mademoiselle, il nous serait utile et agréable d'être tenus au courant de vos activités professionnelles* » !

Je suis restée là-bas deux ans et trois ou quatre mois.

EN DEUX ANS ET TROIS MOIS, VOUS AVEZ RÉUNI DE QUOI FAIRE UNE THÈSE DE TROISIÈME CYCLE ?

Oui, malgré tout, parce que j'arrivais à faire des prélèvements quand il fallait sur les arbres en fleur. Je faisais les prélèvements dans des conditions parfois difficiles, parce que parfois il n'y avait pas d'électricité, surtout à la fin de mon séjour. L'Orstom m'avait prêté un petit microscope de campagne. Ce qui fait qu'avec un petit miroir, je pouvais capter le soleil pour éclairer mes échantillons et faire les prélèvements à la méiose à des stades très précis ; il fallait suivre l'évolution des boutons après les pluies. On bricolait comme ça. Mon directeur de thèse était Jean Pernes.

APRÈS CES DEUX PREMIÈRES ANNÉES, QUELLE A ÉTÉ LA SUITE DE VOTRE CARRIÈRE ?

La première année, ça a été dur, le temps que je m'y retrouve ; parfois, je ne savais pas quoi faire face à tel ou tel problème. Ensuite, la deuxième année, j'avais pris mes marques, et j'étais plus à l'aise pour suivre le programme, j'avais pris tous mes repères. Ça allait très bien.

Et puis, au bout de deux ans et trois mois, quinze jours avant Noël, je reçois un message de la direction de l'IFCC : « *Mademoiselle, vous êtes affectée en Côte d'Ivoire à partir du 1^{er} janvier* ».



Village de Kianjavato (Madagascar).

Point final. Juste quinze jours avant Noël. J'avais demandé à pouvoir aller passer Noël en France, la réponse fut : « *Non, Mademoiselle, vous allez directement en Côte d'Ivoire* », et ce fut un « branle-bas de combat » pour finir de faire les prélèvements de méiose sur le terrain en si peu de temps afin de finaliser mon travail de cytologie en cours et essayer de le valoriser dans le cadre de ma thèse 3^e cycle.

COMMENT SE PASSE VOTRE AFFECTATION EN CÔTE D'IVOIRE ? COMMENT SE FAIT LE PARTAGE DU TRAVAIL AVEC L'ORSTOM QUI DISPOSAIT D'UNE COLLECTION DE CAFÉIERS ?

Donc, je pars directement en Côte d'Ivoire où j'avais la charge du programme d'amélioration des Robusta et des Arabusta, suite au fait que le chercheur qui s'occupait de ce programme était devenu directeur de la station.

Donc, c'est lui que je vais voir et je lui demande l'autorisation de pouvoir poursuivre mes études en cytologie sur les hybrides interspécifiques malgaches, que j'avais commencées à faire, il me répond alors : « *non Mademoiselle, faites le travail pour lequel vous êtes payée* ». J'ai donc dû faire le complément des analyses cytologiques le soir ou le week-end.

Déjà, à Madagascar, il aurait dû y avoir une répartition claire du travail. L'Orstom s'occupait des hybrides interspécifiques et les chercheurs de l'IFCC s'occupaient de la sélection des Robusta, des Arabusta et des Arabica. C'était un accord entre les deux institutions. Lorsque les chercheurs Orstom sont partis, j'ai eu tout en charge.

En Côte d'Ivoire, les programmes et objectifs de recherche étaient plus séparés entre Orstom et IFCC. Il y avait des stations IFCC et des stations Orstom et chaque institution avait ses propres

collections. Les programmes de recherche étaient différents.

L'IFCC avait deux stations de recherche avec une grosse collection à Bingerville et une autre collection à Divo ainsi que des essais en place dans les deux stations. Pour ma part j'étais affectée à Bingerville. Les collègues de l'Orstom étaient basés à Adiopodoumé. J'avais de bonnes interactions avec eux, et j'allais travailler chez eux pour réaliser les manips d'électrophorèse enzymatiques.

En arrivant en Côte d'Ivoire, j'ai commencé à travailler sur la sélection des caféiers. Ensuite, comme le chercheur en charge du programme de biologie cellulaire qui travaillait sur le cacaoyer venait de partir, j'ai demandé à avoir ce poste, à quitter la sélection des caféiers.

EN QUELLE ANNÉE ?

C'était en 1981. Je suis arrivée en Côte d'Ivoire en 1977 et en 1981, j'ai changé de poste et j'ai travaillé dans le laboratoire de biologie cellulaire de Bingerville, où on travaillait à la fois sur le caféier et sur le cacaoyer. J'ai commencé à faire un peu de culture *in vitro* de caféier et ensuite, je me suis plutôt orientée vers les études génétiques de cacaoyer, où j'ai à la fois étudié l'aspect diversité génétique car il y avait une grande collection à Bingerville, ainsi que des problèmes d'haploïdes doublés, une recherche qu'avait initiée Pierre Dublin, puis poursuivie ensuite par Jean-Paul Parvais. J'ai repris ces recherches sur les haploïdes doublés.

J'ai pu achever et soutenir ma thèse de troisième cycle en 1978 pendant mes congés. J'ai à peine dit que je soutenais une thèse puisque c'était très mal vu de faire une thèse à l'époque. C'était considéré comme un travail personnel et pas un travail pour l'institution. Donc, j'ai passé ma thèse de troisième cycle avec Jean Pernes, qui était mon directeur de thèse, que j'avais eu la chance de connaître pendant le DEA. C'était aussi lui qui m'avait bien motivée pour partir Outre-mer.

Ensuite, j'ai continué à travailler sur l'analyse génétique des cacaoyers et sur différents aspects, en particulier les haploïdes doublés et la diversité génétique. J'ai commencé à étudier



Femme récoltant les cerises de caféiers (Côte d'Ivoire).



Semis de cacaoyers dans la pépinière de Bingerville (Côte d'Ivoire) destiné à la recherche d'haploïdes.

aussi le système d'auto-incompatibilité. C'était un grand thème de recherche, important pour le cacaoyer, et nous avons obtenu rapidement un résultat très marquant qui a eu l'effet d'une « bombe » au niveau de l'institution et de la communauté internationale. En effet, grâce à des études faites avec des marqueurs enzymatiques, nous avons montré que tous les champs semenciers biconaux, destinés à distribuer des semences hybrides auprès des planteurs, et basés sur l'auto-incompatibilité des parents femelles, produisaient une majorité de semences issues d'autofécondation, car le système d'auto-incompatibilité était inhibé quand un mélange d'auto- et d'allo-pollen arrivait en même temps sur les fleurs. Et cela s'est vérifié ensuite pour d'autres champs semenciers situés dans d'autres pays. Il fallait donc faire des pollinisations manuelles pour produire des semences hybrides. Ce fut la première application importante des marqueurs génétiques pour l'amélioration des cacaoyers. Toutes les expérimentations pour les études génétiques que je faisais avec des isozymes, les marqueurs génétiques qu'on avait à l'époque, je les faisais à l'Orstom, à Adiopodoumé, où il y avait un bon labo et des chercheurs Orstom compétents dans ce domaine. Il y avait à l'époque Julien Berthaud,

Perla Hamon et Serge Hamon. Ce sont eux qui m'ont accueillie dans le laboratoire pour faire toutes les expérimentations.

EN CÔTE D'IVOIRE, VOUS AVIEZ DES CONTACTS AVEC LES AUTRES INSTITUTIONS DU CIRAD, À BOUAKÉ OU À ABIDJAN ?

Un petit peu, mais très peu, finalement. J'étais plus proche des chercheurs de l'Orstom avec qui j'avais fait le DEA. Il y avait pas mal de gens qui avaient été embauchés par l'Irat, comme Jean Bozza, d'autres ont été embauchés à l'Orstom aussi et que j'ai retrouvés. Quand j'étais en Côte d'Ivoire, je côtoyais tout le monde.

Je n'ai pas donné de cours mais j'ai formé des homologues. Il y avait Jeanne N'Goran qui travaillait là-bas. Je l'ai accueillie plus tard au laboratoire, à Agotrop (à Montpellier), pour faire une thèse. Après, elle est repartie en Côte d'Ivoire pour prendre en charge le programme d'amélioration génétique des cacaoyers. À l'époque, il y avait aussi Philippe de Reffye en Côte d'Ivoire, à l'IFCC ; on était ensemble à Bingerville, il était en génétique aussi et il faisait des modèles. À la fin de mon séjour un chercheur ivoirien, Yaya Coulibaly, est venu travailler avec moi au laboratoire de biologie cellulaire de Bingerville, il faisait de la culture *in vitro*.



Parc à bois de clones de Robusta en 1991 (Côte d'Ivoire).

Il y avait beaucoup de recrutements en amélioration des plantes, au moment où je suis partie de Côte d'Ivoire. Je pense que plusieurs chercheurs ont été recrutés pour faire du marquage en particulier, parce que ça démarrait. Des chercheurs travaillaient sur la diversité génétique, évaluée à l'aide de marqueurs enzymatiques. Il y avait Perla Hamon aussi, qui travaillait là-bas, sur l'igname, en particulier.

Je suis partie de Côte d'Ivoire en décembre 1985. J'avais demandé à rentrer en France depuis déjà pas mal d'années. La direction de l'IRCC me trouvait très bien là où j'étais en Côte d'Ivoire. Ils faisaient la sourde oreille. Ils ne me proposaient rien du tout. J'ai fait un peu de pression et de menace à la démission, ce que j'allais faire de toutes les façons car je voulais rentrer en France, à partir de 35 ans. Je les ai prévenus que j'allais démissionner.

VOUS EN AVIEZ ASSEZ DE LA CÔTE D'IVOIRE ?

Non, mais je voulais rentrer en France, avoir une autre vie. Raoul Muller, qui était à l'époque directeur scientifique de l'IRCC, m'a donné son engagement pour me chercher un poste permettant de revenir à Montpellier, et je suis donc restée un an de plus en attendant une proposition de l'IRCC, car je souhaitais continuer à travailler avec eux ou avec le Cirad. On m'a alors proposé le poste de responsable du laboratoire d'électrophorèse du Gerdat, laboratoire commun qui était à Montpellier, et où pouvaient travailler, avec un équipement commun, les différents instituts qui ont constitué le Cirad.

Ce laboratoire venait de se créer. Hélène Benoit avait monté ce laboratoire, mais elle est décédée. J'ai pris sa succession et j'ai pris la direction de ce laboratoire d'électrophorèse en janvier 1986. On l'a baptisé ensuite Agetrop (Analyse du Génome des Espèces Tropicales), parce qu'on a voulu faire évoluer les techniques de marquage en utilisant les marqueurs moléculaires, permettant une analyse plus approfondie du génome des espèces tropicales.

Il y avait comme chercheurs Marc Ghesquière et Marie-Hélène Chevalier, ainsi que des techniciens, des thésards

et des étudiants. On était une toute petite équipe, huit en tout, au départ.

Puis d'autres chercheurs ont rejoint cette équipe, comme Marc Seguin, Angélique D'Hont que j'ai pu embaucher et Jean-Christophe Glaszmann revenu des Philippines, puis Brigitte Courtois et d'autres chercheurs venus ensuite nous rejoindre.

Dans l'institution Cirad, c'était un laboratoire commun du Gerdat : un laboratoire d'accueil. Chaque département avait son propre programme, au sein d'Agetrop, et avait ses chercheurs et ses thésards, etc. Il fallait que les départements assurent le fonctionnement de leur programme, avec des gens, des moyens financiers, etc.

C'était le début des équipements que nous avait attribué le Cirad, pour mettre en œuvre ces nouveaux outils. Au début, parce qu'il n'y avait pas de financement pour engager un nouveau poste de technicien supérieur dont on avait vraiment besoin en plus de Marie-Paule Jolivot qui était la seule technicienne supérieure, j'avais fait faire des lettres d'engagement par les départements, pour assurer le financement de Jean-Louis Noyer, alors en CDD, et qui travaillait pour un institut ou l'autre, pendant au moins deux ans. Grâce à ça, il a pu être embauché en CDI (contrat à durée indéterminée) et a été un « pilier » du labo, tout comme Ange-Marie Risterucci qui a ensuite rejoint notre équipe.

Mon patron était Jean-Marie Sifferlen qui dirigeait le Gerdat. Il y avait aussi la Micap (mission connaissance et amélioration des plantes) dont je dépendais et qui a été dirigée par Jean Pierre Gascon, puis par Jacques Meunier de l'IRHO.

Dans l'idée de la Micap, il fallait qu'on travaille sur une seule plante, une plante modèle. C'était la stratégie préconisée parce qu'en fait, tous les conseillers Inra (Institut national de la recherche agronomique) de la Micap avaient ce modèle en tête. Il fallait prendre une plante modèle et tous se concentrer sur l'étude de ce modèle. Ce qu'ils ne réalisaient pas, c'est que si on s'était concentré sur une seule plante, (ils proposaient que ce soit sur le coton, qui n'est pas la plante la plus simple), on n'aurait eu dans l'équipe qu'un seul chercheur, celui du

coton, peut-être, c'est tout, car les autres départements travaillant sur les céréales, les bois ou les agrumes n'auraient pas détaché de personnel pour travailler sur le coton ! On n'aurait eu personne dans l'équipe.

Alors qu'en travaillant sur plusieurs plantes à la fois, même si on n'avait pas une grande expérience des techniques de biologie moléculaire, on pouvait réunir et mettre en synergie beaucoup plus de chercheurs. On a formé ainsi un groupe soudé, chacun allant glaner des informations là où il pouvait et les mettant en commun. Il y avait une très bonne ambiance dans ce labo, sans aucune concurrence parce que justement, on démarrait tous et on était tous en train de découvrir cette nouvelle discipline qui nous passionnait et était révolutionnaire ; on partageait tout. Et ainsi, grâce à cela, on a fait une avancée remarquable pour l'étude génétique des plantes tropicales par les marqueurs moléculaires au niveau de ce laboratoire et on a pris beaucoup d'avance par rapport aux autres équipes au niveau international. On était les pionniers dans ce domaine pour beaucoup d'espèces tropicales. Alors que si on s'était concentré sur une seule plante pendant X années, on aurait pris un sacré retard.

À CETTE ÉPOQUE LES INSTITUTS GARDAIENT ENCORE LEURS « PRÉS CARRÉS » : AVANT LA RÉFORME DE 1991, LES DÉPARTEMENTS FILIÈRES ÉTAIENT CONSERVÉS ET LE DÉPARTEMENT GERDAT ÉTAIT UN DÉPARTEMENT PARI D'AUTRES.

Oui, tout à fait. Mais, cela a permis d'échapper aux dictats de la plante modèle. Nous, nous étions complètement contre cette stratégie, et ne voulions pas suivre notre hiérarchie sur ce point. On était considéré un peu comme le village gaulois au niveau du Cirad. On faisait ce qu'on voulait.

LE LABO AGETROP PARTAGEAIT PHYSIQUEMENT L'ESPACE AVEC LE DÉPARTEMENT IRAT ET LES SÉLECTIONNEURS RIZ ET SORGHU QUI N'ÉTAIENT PAS DANS VOTRE LABO. IL Y AVAIT AUSSI LE LABO SEMENCES DE RENÉ VANDEVENNE, À L'ÉPOQUE.

Oui, le labo Semences était à part, il dépendait de l'Irat. Mais le laboratoire



de marquage, c'était un laboratoire d'accueil Gerdats et tout le monde y travaillait. Pour les besoins de Agetrop et des départements la place manquait et cela a été toujours dur d'avoir des bureaux ou de nouveaux labos.

Les membres de la Micap étaient sceptiques, mais nous avions le soutien de Henri Carsalade, alors directeur scientifique du Cirad, qui a bien vu l'enjeu, et a accepté les risques que l'on prenait ; il nous a ensuite bien aidés quand on a soumis une ATP (action thématique programmée) permettant d'avoir les équipements nécessaires à cette évolution. J'ai beaucoup apprécié la direction scientifique de Henri Carsalade.

EN MÊME TEMPS QUE CET INVESTISSEMENT DANS AGETROP, CE MONTAGE, VOUS PASSEZ UNE THÈSE DE DOCTORAT D'ÉTAT EN 1987. ET EN 1990, LÀ, UNE HDR (HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES).

Oui, j'ai passé une thèse d'Etat en 1987 avec ce que j'avais fait en Côte d'Ivoire sur le cacaoyer. Donc, j'ai rédigé une partie des articles en revenant en France. Ensuite, j'ai soutenu la thèse avec Jean Pernes. Et quand on avait une thèse d'Etat, on avait automatiquement l'HDR. Donc, l'HDR, j'en ai fait la demande et je l'ai eue tout de suite sans besoin d'autre soutenance.

À AGETROP, VOUS AVIEZ DES CONTACTS AVEC LES AMÉLIORATEURS DES DIFFÉRENTS DÉPARTEMENTS ?

Oui, on discutait avec eux de l'intérêt des programmes de marquage génétique pour les programmes d'amélioration, mais moi, je n'avais aucune relation hiérarchique avec eux, il n'y en avait pas non plus entre les gens des différents instituts. C'est aussi grâce à ça qu'il y avait une bonne ambiance dans le laboratoire, parce qu'il n'y avait aucune concurrence entre les gens, puisque chacun était dans des cases un peu indépendantes. Mais on discutait tous ensemble, et puis on partageait justement toutes les informations, puisqu'on découvrait au fur et à mesure les techniques, on n'était pas spécialistes. C'est pour ça qu'on nous avait reproché de ne pas travailler sur une plante modèle, parce que personne n'y connaissait rien au départ, et on a tout appris.

C'était un labo de recherche. Ce n'était pas une équipe qui travaillait en commun sur un même modèle, mais chacun travaillait sur son modèle avec des techniques et des approches communes. Les stratégies de recherche étaient partagées. Mon rôle aussi était de créer et maintenir une infrastructure qui fonctionne sur les aspects techniques, ressources humaines comme financiers.

Il n'y avait pas d'animation formalisée. Bien sûr, nous partagions les techniques et les résultats. Par exemple, quand on est allé faire un stage avec Jean-Louis Noyer pour apprendre une technique d'extraction ou de marquage radioactif, à Clermont-Ferrand dans le laboratoire de Philippe Leroy à Limagrain, on est revenus à Montpellier pour transférer la technique et tout le monde l'a adoptée. On avait commencé à travailler avec des sondes froides, puis on a enchaîné sur le marquage radioactif, on partageait toutes les techniques.

VOUS ÉTIEZ LA RESPONSABLE DU LABORATOIRE ET CONDUISIEZ AUSSI VOS PROPRES RECHERCHES ?

De toutes les façons, pour moi, c'était essentiel de toujours avoir une activité de recherche. Je ne voulais pas faire que de l'administration de laboratoire, parce que sinon, ce n'était pas le métier que j'avais choisi. Je voulais faire de la recherche. J'ai toujours eu, jusqu'à la fin, une implication forte dans les programmes de recherche. Dans les dernières années, avant de prendre la retraite, je n'étais plus que sur des programmes de recherche. J'avais laissé aux collègues tout ce qui était direction d'équipe et c'était très bien comme ça.

Claire Lanaud (à droite sur la 1^{re} rangée) en 1990 entourée de l'équipe du laboratoire Agetrop, incluant chercheurs, techniciens et étudiants ou stagiaires.



Repérage d'un cacaoyer natif lors d'une prospection en 2010 dans la province Zamora Chinchipe (Équateur). Claire Lanaud est entourée de l'équipe de prospection comprenant les partenaires équatoriens de l'INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) ainsi que deux collègues du Cirad (Olivier Fouet et Philippe Lachenaud) et le planteur propriétaire de l'arbre.

**AGETROP A PRIS UNE OPTION :
L'ANALYSE DE LA DIVERSITÉ
DES ESPÈCES TROPICALES
ET L'ANALYSE STRUCTURELLE
DES ESPÈCES SAUVAGES
APPARENTÉES. C'ÉTAIT QUAND
MÊME ASSEZ NOVATEUR ?**

C'était un de nos thèmes de recherche, avec aussi l'établissement de cartes génétiques et l'analyse du génome et c'était novateur. Au début de notre activité, on était vraiment pionniers dans le marquage moléculaire des plantes tropicales, déjà rien qu'au niveau des outils de marquage moléculaire sur les plantes tropicales que l'on a produits. On a voulu tout publier et on a rapidement diffusé tous les outils de marquage qu'on avait développés, ce qui fait que la plupart des équipes internationales ont ensuite pris nos ressources moléculaires pour travailler. Quand on a séquencé le génome du cacaoyer, un peu plus tard, on a fait partie des équipes qui ont séquencé les trois premières plantes tropicales. Il y avait eu le riz, la papaye et le cacaoyer.

On a tout le temps eu une politique d'ouverture, publique. On a eu pas mal de contrats avec l'USDA (United States Department of Agriculture), qui

nous a financé beaucoup de projets, avec, bien sûr, la diffusion de nos ressources moléculaires à leurs équipes mais aussi à toute la communauté internationale.

**LE TRAVAIL AVEC LES SONDES
MOLÉCULAIRES OU DE MARQUAGE
GÉNÉTIQUE MOLÉCULAIRE
COMMENCE EN QUELLE ANNÉE ?**

On a commencé en 1987 ou en 1988. On a commencé avec les techniques apprises à Clermont-Ferrand, ensuite on a fait nos propres sondes. Je pense qu'on a commencé en 1987. En France, il y avait peu de laboratoires, même au niveau de l'Inra, qui s'étaient engagés dans ce domaine, on a été parmi les premiers en France, et on a produit la première carte génétique sur une plante en France, celle du bananier.

On n'avait pas encore de problème de bio-informatique. Au départ, on jonglait avec des tableaux Excel. Cela suffisait pour analyser les données qu'on produisait.

On était tous motivés à fond. Je pense qu'Henri Carsalade soutenait les gens qui avaient envie de faire quelque chose. Ce n'était pas le fait d'être pionniers qui

nous motivait, c'était plutôt que ces techniques nous permettaient d'avancer dans la connaissance d'une façon incroyable. C'était la révolution dans ce domaine-là. On a voulu, tout de suite, exploiter ces outils et les utiliser.

Les marqueurs génétiques ont beaucoup évolué. Les marqueurs microsatellites ont en particulier été beaucoup utilisés et le sont encore. On a fait beaucoup d'analyses avec les microsatellites et on les utilise encore. Maintenant, il y a d'autres techniques haut débit qui remplacent les microsatellites. On peut aussi sous-traiter pour faire des SNP (*single nucleotide polymorphism*) et avoir beaucoup de marqueurs bon marché par SNP. Il y a des sociétés qui génotypent les plantes à des coûts peu élevés.

**IL N'Y AVAIT PAS L'IDÉE D'ÊTRE
LEADER AU NIVEAU INTERNATIONAL,
AU NIVEAU SCIENTIFIQUE ?
VOUS RÉPONDIEZ PLUS AUX BESOINS
DES DIFFÉRENTES FILIÈRES À CE
MOMENT-LÀ, MAIS IL N'Y AVAIT QUAND
MÊME PAS L'IDÉE DE DEVENIR NUMÉRO
UN ? Y AVAIT-IL CETTE COMPÉTITION
SCIENTIFIQUE ?**

Un petit peu, mais pas aussi pesante qu'après. Dans les années ultérieures,

ça a été vraiment des tensions et concurrences très fortes, au niveau du séquençage du génome, en particulier. Mais à cette époque-là, nous, on savait qu'on était pionniers, et on a opté pour tout publier, ça marchait bien et nous permettait de nouer de nouvelles collaborations, et en même temps avoir d'autres financements.

C'était novateur, tout à fait, mais complémentaire aux approches classiques.

LA QUESTION DU COUPLAGE ENTRE CES TRAVAUX-LÀ ET L'AMÉLIORATION VARIÉTALE ÉTAIT CONSTAMMENT PRÉSENTE ET CERTAINS BREEDERS VOUS ONT REJOINTS, ET D'AUTRES NON. L'USAGE DES MARQUEURS EN SÉLECTION, C'EST QUAND MÊME 20 ANS APRÈS...

Oui, tout à fait. Mais bon, il fallait bien démarrer, on démarrait de zéro. En fait, je n'ai pas démarré tout de suite sur le cacaoyer mais sur le bananier. Nous étions encouragés à le faire par Hugues Tézenas du Montcel et Jacky Ganry, du

département Irfa, et par le fait qu'il y a eu ensuite Jean-Pierre Horry, qui a rejoint le labo aussi à cette époque-là. On a démarré sur bananier en 1987, puis rapidement sur canne à sucre avec Jean-Christophe Glaszmann et Angélique D'Hont, et ensuite sur hévéa et cacaoyer.

COMMENT SE PASSE LA TRANSITION ENTRE LE LABORATOIRE AGETROP ET LE PROGRAMME BIOTROP DU DÉPARTEMENT AMIS DU CIRAD EN 1991 ?

Biotrop est une unité qui a fusionné les trois laboratoires, le laboratoire d'électrophorèse devenu Agetrop, le laboratoire de culture *in vitro* et le laboratoire de cytogénétique. La transition s'est relativement bien passée, puis des équipes se sont créées. Je suis devenue responsable de l'équipe qui s'est appelée : « génome et sélection, GS ». Toutes les équipes dépendaient désormais directement du directeur de Biotrop. Cela restait un ensemble de laboratoires



Cabosses de la variété de cacaoyer Criollo dans une plantation du nord du Venezuela. La variété Criollo est une variété de cacao fin aux propriétés aromatiques très recherchées par les chocolatiers et est un enjeu économique pour le Venezuela.

communs (trois principaux), et chaque laboratoire continuait à travailler sur ses thèmes de recherche.

Vincent Dollé puis Anne Yvonne Ledain ont dirigé le département AMIS, et Jean-Christophe Glaszmann et Jacques Schwendimann ont dirigé Biotrop.

COMMENT VOYEZ-VOUS VOTRE PARCOURS AU COURS DE CES ANNÉES-LÀ ? COMMENT LES CHOSES ÉVOLUENT ?

Les choses évoluent plutôt bien, parce qu'avec cette logique de travailler sur toutes les plantes à la fois, finalement, au niveau du laboratoire Agetrop, on est passé de huit personnes au départ à quarante personnes au bout de quelques années, assez rapidement quand même. On était quand même une grosse équipe. Et puis là, ça tournait fort. Il y avait tout à faire sur toutes les plantes tropicales. Et puis, on avait beaucoup de bons résultats sur toutes les plantes, malgré qu'on n'ait pas travaillé sur une seule plante modèle !

Les années des prospections, je me souviens, c'était presque à la sortie de mon DEA. C'était vers les années 1975-1980. Jean Bozza, de l'Irat était parti prospector le riz avec Gilles Besançon de l'Orstom. Chantal Loison-Cabot en Amazonie, c'est 1986 ou 1985, parce que j'ai fait une prospection après celle de Chantal, conjointe avec une prospection ananas en 1986, dans le sud du Venezuela. La première prospection de cacaoyers sauvages que j'ai faite, c'était donc en 1986, quand je suis revenue de Côte d'Ivoire.



Cacaoyer représentant de la variété Criollo.

En 2015, Claire Lanaud (au centre) entourée de partenaires équatoriens de l'INIAP et du ministère de l'agriculture équatorien (MAGAP- ministerio de agricultura y ganaderia) devant un cacaoyer issu de prospections faites dans la province de Zamora Chinchipe (Équateur) en 2010 et mis en collection à l'INIAP.



Et après, j'ai fait une prospection en 2010 dans le cadre d'un large programme de prospections de cacaoyers natifs qu'on a monté avec les Équatoriens.

POUVEZ-VOUS NOUS DIRE UN MOT DE CETTE VAGUE DE PROSPECTIONS ? COMMENT TOUTE CETTE PROSPECTION A NOURRI LES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES QU'IL Y A EU APRÈS ?

Je vais parler du programme qu'on a eu en Équateur, par exemple. En fait, ça a démarré avec les recherches qu'on a faites sur la diversité génétique et sur l'origine de certaines variétés de cacao fin, par exemple. J'ai encadré plusieurs thèses sur ce thème, une faite par Juan Carlos Motamayor, Vénézuélien, sur les cacaos Criollo. J'ai ensuite accueilli

un Équatorien, Rey Gaston Loor Solorzano, au laboratoire à Montpellier pour faire sa thèse sur la variété de cacao Nacional qui est une variété de cacao fin qui est un enjeu économique pour l'Équateur. Il est resté pendant au moins quatre ans avec nous, à étudier la diversité génétique et l'origine de cette variété. Il est arrivé à retrouver des ancêtres de cette variété dont on a pu localiser l'origine au sud de l'Amazonie équatorienne.

À la suite de cette découverte faite pendant sa thèse, on a enchaîné plusieurs projets scientifiques financés par différentes institutions, par la Fondation Agropolis, avec l'aide du chocolatier Valrhona, et enfin par le projet MUSE (Montpellier université d'excellence).

On est retourné dans l'aire d'origine de ces plantes, de ces variétés, et on a fait des prospections dans une grande partie de l'Amazonie équatorienne pour élargir la base génétique de la collection utilisée pour l'amélioration de ces variétés de cacao fin.

On a pu en faire des études approfondies, parce que pendant ce temps-là, les techniques avaient évolué, donc on avait des outils très performants pour aller sonder un certain nombre de choses. On a associé à ces études des collègues biochimistes et des chocolatiers qui ont évalué la qualité sensorielle de ces accessions. On a collecté beaucoup de cacaoyers natifs d'Amazonie. J'ai participé à la première prospection faite en 2010, puis on en a organisé d'autres, et d'autres collègues du laboratoire, comme Olivier Fouet, avec les collègues équatoriens, bien sûr à chaque fois, ont réalisé les autres prospections. On a ensuite fait évoluer ces prospections : on a impliqué les collèges agricoles des régions d'Amazonie où on allait, en impliquant les professeurs et les élèves dans ce projet de prospection.

On a tout d'abord organisé des séminaires pour les communautés locales et les étudiants des lycées agricoles, fils de fermiers issus des régions d'Amazonie où on allait prospecter pour expliquer notre démarche et ce qu'on faisait,



Collection de cacaoyers âgés de 2 ans, issus de prospections faites en 2017 dans la région de Pangui et implantée sur les terrains du collège agricole de Pangui (Équateur).

et pourquoi c'était important de conserver ces ressources, etc., puis on a défini les itinéraires de prospection avec eux, en leur demandant d'apporter au préalable, s'ils pouvaient, des échantillons des cacaoyers dont ils disposaient dans la ferme de leurs parents, afin d'avoir une première idée des types de cacaoyers qui y étaient présents, puis on a réalisé les prospections.

On a installé des collections à la fois sur les terrains des collèges agricoles, grâce au financement apporté par les projets, par la Fondation Agropolis et par MUSE et dans les stations de recherche de l'INIAP, l'institut de recherches équatorien. Donc, là, actuellement, il y a beaucoup de collections installées dans différentes régions d'Amazonie.

Les gens étaient très motivés et on a été très bien accueillis par toutes les communautés indiennes. On a fait cela ces dix dernières années.

C'est de la conservation *in situ*. Donc, mes collègues équatoriens font maintenant ce qu'ils peuvent pour suivre ces collections et conseiller les communautés, parce que maintenant, il n'y a plus de financement, pour aller en mission là-bas. En effet, ça coûte cher d'aller en mission dans ces coins reculés d'Amazonie. Il faut suivre les essais, faire faire des observations par les étudiants aussi, pour essayer d'évaluer le matériel, voir ce qu'on peut en tirer, etc.



Collection de cacaoyers issus de prospections faites en 2010 et installés sur la station de l'INIAP à Domono (Équateur).



Cacaoyer issu de prospection et planté à Domono (Équateur).



Claire Lanaud et ses partenaires ivoiriens du CNRA (Centre National de recherche agronomique de Côte d'Ivoire) en 2007 devant un essai de cacaoyers implanté à Divo, au cours d'une mission en Côte d'Ivoire. Un des objectifs de cette mission était de discuter d'une relance possible de la collaboration CNRA/Cirad en matière de génomique et de génétique du caféier et du cacaoyer, afin de cibler des actions d'intérêt commun à entreprendre à court et moyen termes, accompagnées d'un volet de formation des partenaires ivoiriens.

À gauche : prospection dans la province de Zamora Chinchipe (Équateur) en 2010.

À droite : navigation sur le Nangaritza au cours de la prospection en 2010 (Équateur).



MAIS, À LA FIN DES ANNÉES 1980, AU MOMENT OÙ ÇA A DÉBUTÉ, EST-CE QU'IL N'Y AVAIT PAS UN ENJEU DE S'APPROPRIER DU MATÉRIEL DE LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE AUSSI COMME BASE D'AMÉLIORATION ?

Oui, mais, nous, on n'a jamais été dans la démarche de rapatrier n'importe quel matériel végétal d'Équateur. Sinon, on n'aurait pas pu faire le projet, parce qu'on savait qu'en Équateur, de toute façon, c'était impossible de sortir du matériel végétal, surtout lié à la variété cacao Nacional.

Donc, on n'a même pas essayé. Notre but était de collaborer avec nos partenaires pour faire avancer les connaissances sur les cacaos fins et aider à les améliorer. Dans ces prospections, il s'agissait de les aider à collecter et d'évaluer les ressources génétiques de cacaoyers natifs qui risquaient bientôt de disparaître, avec les problèmes de déforestation, d'élevage, etc., et de motiver et sensibiliser les communautés locales à ces problèmes. Cela faisait bien partie du mandat du Cirad.

On a rapporté des feuilles séchées, et on en a extrait l'ADN. On a travaillé avec des marqueurs moléculaires à Montpellier. Mais, on n'a jamais sorti une seule bouture vivante. Et puis, ça ne nous intéressait pas. Qu'est-ce qu'on en aurait fait ? Nous, nous n'avons pas un programme d'amélioration sur le cacao Nacional, au niveau français.

LA DÉMARCHÉ N'ÉTAIT-ELLE PAS DIFFÉRENTE POUR CERTAINS AUTRES PROGRAMMES, OÙ IL Y AVAIT UN ENJEU D'AVOIR DU MATÉRIEL VÉGÉTAL COMME BASE D'AMÉLIORATION ?

C'est sûr mais à ce moment-là, ça aurait complètement faussé les bonnes

relations qu'on avait avec nos partenaires équatoriens. Notre coopération avec les partenaires a toujours été basée sur la confiance réciproque. C'est pour ça que ça a bien marché, parce que les gens avaient confiance. Ils savaient qu'on n'allait pas leur faire un tour par derrière et emmener du matériel. À partir de là, ça se passait bien.

VOUS AVIEZ ACCÈS AUX COLLECTIONS DE CACAO DE RÉFÉRENCE, COMME CELLE DU COSTA RICA OU DU BRÉSIL, DANS L'ÉTAT DE BAHIA, AU CEPLAC (COMISSAO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA) POUR VOS ÉTUDES DE DIVERSITÉ ?

C'est complexe de sortir du matériel végétal ou même de l'ADN du Brésil. Il faut des tas de contrats. Même quand on a positionné un chercheur *breeder* là-bas, on a pu sortir des ADN, mais jamais de matériel végétal vivant. Et puis, nous, ce qui importait, c'était de faire des études scientifiques. Donc, les feuilles, ça suffisait. Au CATIE (Costa Rica), c'est une collection internationale de référence. Donc, c'est plus facile qu'au Brésil ; on y avait accès, ainsi qu'à l'autre collection internationale très importante située au CRC à Trinidad.

LA QUESTION C'EST LE LIEN AVEC LE BREEDING. PARCE QU'IL N'Y A PAS BEAUCOUP DE PROGRAMMES DE BREEDING DANS LE MONDE SUR LE CACAO. IL Y A QUAND MÊME EU UN CHERCHEUR CIRAD DIX ANS AU CEPLAC, NON ?

Oui, au moins deux même. Il y avait Fabienne Micheli qui était à la fac et puis Didier Clément qui était au Ceplac. Donc, on a maintenu une bonne

coopération avec nos collègues du Brésil et développé un bon exemple d'application des marqueurs avec le *breeding*. Le Brésil est confronté au problème d'une maladie, la moniliose, qui fait des ravages dans d'autres pays d'Amérique latine, et qui a commencé à rentrer au Brésil selon les dernières nouvelles. La moniliose sévit beaucoup au Costa Rica, elle est responsable de pourriture et de pertes de récoltes énormes qui ont été bien évaluées, et y compris en Équateur. Donc, nos collègues brésiliens ont voulu amorcer un programme de sélection préventive sur la base de marqueurs moléculaires.

On a monté une ATP sur la sélection génomique au Cirad, l'ATP-SEPANG, indépendamment de cela au départ. Notre collègue sélectionneur du Brésil, Uilson Lopez, est venu adhérer à ce projet, pour démarrer des méthodes de sélection génomique qui se basent sur l'ensemble des marqueurs présents tout au long des chromosomes sur l'ensemble du génome pour prédire différents caractères. Ce collègue du Brésil était très intéressé de pouvoir faire une sélection génomique préventive par rapport à la résistance à la moniliose. Pour faire une sélection génomique, on a besoin d'une collection de référence, qui a été complètement génotypée pour les marqueurs et qui est complètement évaluée pour les caractères de résistance. On se base ensuite sur cette collection pour prédire, avec les mêmes marqueurs, les caractères d'une autre collection qui peut être située ailleurs et qui n'est pas évaluée pour ces mêmes caractères. Ici il s'agissait de prédire la résistance à la moniliose d'une collection du Brésil, en se basant sur la collection du CATIE complètement caractérisée.

Donc on a fait une coopération tripartite entre le CATIE au Costa Rica où sévit la moniliose, le Ceplac au Brésil et le Cirad. Didier Clément est intervenu sur ce programme, pour génotyper complètement une collection au Costa Rica qui avait été déjà évaluée pour la résistance à la moniliose. Notre collègue brésilien a aussi génotypé avec les mêmes marqueurs toute la collection de géniteurs du Brésil. Des prédictions ont été faites pour sélectionner les meilleurs géniteurs pour la résistance à la moniliose qu'il pourrait y avoir au Brésil, utilisables de façon prioritaire dans les programmes de sélection pour faire des cacaoyers potentiellement plus résistants à la moniliose. Donc, on attend les résultats avec impatience...

VOUS AVEZ PU EXPORTER LES DESCENDANCES POUR LES TESTER AU COSTA RICA SUR LA MONILIOSE ?

Il y a eu des accords entre le Brésil et le Costa Rica pour tester au Costa Rica les clones sélectionnés au Brésil, c'est en cours.

LE CIRAD A MONTÉ À SES FRAIS AVEC FABIENNE MICHELI ET DIDIER CLÉMENT UNE RECHERCHE ASSEZ AMBITIEUSE POUR UNE CULTURE CACAODYÈRE QUI EST MINIME AU BRÉSIL. MAIS, EST-CE QU'IL Y A D'AUTRES EXEMPLES DE LIENS AVEC DES PROGRAMMES DE BREEDING CACAO ?

Ce n'est pas si minime que cela quand même. Oui, il y a d'autres exemples en Côte d'Ivoire. Puisqu'en Côte d'Ivoire, il y a tout un programme de sélection récurrente réciproque suivi depuis très longtemps par le Cirad. C'est un gros programme de *breeding* qui est presque aussi important, sinon plus qu'au Brésil. Ce programme est maintenant suivi par un breeder ivoirien qui est Mathias Tahi.

J'y suis retournée. J'ai fait une mission là-bas une fois en 2005. J'y ai retrouvé beaucoup d'anciens collègues ivoiriens qui m'ont réservé un accueil très chaleureux. Maintenant c'est Christian Cilas, qui continue à avoir des interactions avec le breeder là-bas et qui le conseille pour faire les analyses de génétique quantitative.

L'objectif, c'est justement maintenant de pouvoir aussi faire une sélection

génomique en faisant aussi le lien avec le Costa Rica, le Brésil et le Cameroun, qui est intéressé de rentrer dans ce réseau, pour essayer d'échanger les informations et faire des sélections préventives de résistance aux maladies encore non présentes sur le continent africain, justement, en se basant sur les différentes populations déjà évaluées. Maintenant, ça coûte cher. Il faut arriver à avoir un projet qui soit accepté et financé.

Le CATIE (*Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza*) a aussi un programme de *breeding*. Nous y avons travaillé avec des marqueurs. Tout d'abord avec Dominique Dessau qui y est resté plusieurs années, puis actuellement, il y a une chercheuse de l'équipe, Bénédicte Rhoné, qui est là-bas et qui travaille sur le *breeding* et dans un cadre d'agroforesterie.

IL Y A UN AUTRE ASPECT DE VOS TRAVAUX, C'EST CE QUE VOUS AVEZ FAIT SUR LA PALÉO-GÉNOMIQUE.

Ah oui, ça, c'est plus récent, ça a ouvert un nouveau champ de collaboration scientifique. J'ai connu beaucoup d'archéologues très intéressés de



Symposium international organisé à Coca (Équateur) en juillet 2019 par l'INIAP avec le soutien du Cirad et de Valrhona: « innovations technologiques pour renforcer la filière cacao dans l'Amazonie équatorienne ». Les communautés indiennes partenaires de notre projet MUSE avaient été invitées à participer à ce symposium. Un des objectifs de ce projet MUSE (Montpellier Université d'excellence) était de collecter, évaluer et commencer à utiliser les ressources génétiques de cacaoyers aromatiques natifs des régions amazoniennes pour la création de nouvelles variétés de cacao fins adaptées à l'Amazonie, en collaboration étroite avec les communautés indiennes de ces régions, et impliquant planteurs locaux, étudiants et professeurs des lycées agricoles. Ce projet MUSE a abouti à l'installation de collections de cacaoyers natifs à la fois sur les terrains des lycées agricoles, permettant leur observation par les élèves, et dans les stations de recherche de l'INIAP. Les résultats ont été présentés au cours de ce symposium. (Claire Lanaud 6^e à partir de la droite).

Claire Lanaud et Hélène Vignes, une collègue du Cirad, en train de manipuler les ADN anciens de cacaoiers dans la salle blanche du laboratoire P2GM du MNHN (Museum National d'Histoire Naturelle) en 2020. Les ADN anciens étant très dégradés, il est impératif d'effectuer les premières étapes de leur récupération (extraction et construction de banques d'ADN anciens en particulier) en salle blanche, permettant ainsi d'éviter les contaminations par de l'ADN moderne qui pourrait engendrer des faux-positifs.



collaborer à notre projet. En fait, c'est venu un peu par hasard. J'avais un topo à faire au Cirad sur les prospections qu'on avait faites. Pour mieux localiser l'endroit où on était allés, j'avais cherché des cartes, sur Internet, etc. Par hasard, je suis tombée sur le site d'un archéologue de l'IRD, Francisco Valdez, qui est Franco-Équatorien, et qui avait découvert un site archéologique à 50 kilomètres d'où on faisait les premières prospections dans le sud de l'Amazonie équatorienne. Sur son site, il décrivait ce qu'il avait trouvé. Il avait trouvé de très anciennes bouteilles en céramique, très belles. Il y avait un mortier en forme de cabosse de cacao. Sachant que c'est un endroit qui est dans l'ère d'origine du cacaoier, je me suis dit qu'on trouverait peut-être quelque chose d'intéressant en analysant les ADN qu'il

pouvait y avoir dans le fond de ces céramiques, si on arrivait à les extraire. Donc, dans la demi-heure qui a suivi, j'ai écrit à Francisco Valdez pour lui demander s'il voulait bien collaborer pour analyser ces ADN. Il m'a répondu tout de suite très positivement.

Justement, il venait d'engager, lui aussi, une collaboration avec d'autres archéologues canadiens et biochimistes pour travailler sur des composés biochimiques qui existent dans le cacao, et qui sont des méthylxanthines, la théobromine en particulier. On pouvait alors faire un projet en commun. J'ai donc soumis un projet à la Fondation Agropolis pour chercher à financer ces travaux, en intégrant ce volet dans un projet plus large, car c'était un projet « risqué », on n'était pas sûrs d'avoir de résultats.

Grâce à cela, on a eu un financement pour pouvoir commencer ce genre de choses. La chercheuse canadienne qui travaillait sur le site archéologique, Sonia Zarillo, et Francisco Valdez avaient identifié des tessons de céramique qui dataient de 3 500 à 5 300 ans. Dans le cadre de cette collaboration, on a prélevé les résidus qu'il y avait sur les parois internes de ces céramiques, qui sont des traces de nourriture qui avaient été cuites ou utilisées en boisson. Et après les mises au point de toutes les techniques et conditions expérimentales spécifiques à ce genre d'analyses, on a pu trouver et identifier des traces d'ADN de cacaoier. C'était incroyable pour nous.

Il y avait plein d'autres choses. Il y avait aussi du maïs, de la patate douce parce que la chercheuse canadienne travaillait sur l'observation des grains d'amidon dont la forme est un peu spécifique des espèces, et elle a identifié beaucoup d'autres espèces. C'est une autre façon de trouver la présence du maïs, grain d'amidon + ADN.

Pour le cacao, on ne savait pas au départ. Mais, je me doutais qu'en étant dans la région du cacao, on pouvait en trouver. Les gens ne sont pas idiots, ils prennent la cabosse et ils l'utilisent. Ne serait-ce que la pulpe, c'est très bon à sucer. Et puis, ils en font des boissons fermentées, etc.



Fouilles sur le site archéologique de Palanda (Equateur) organisées en 2013 par l'archéologue Francisco Valdez (vu de face).



Études paléogénomiques : accès à la réserve du MAAC en 2017 (Équateur).

Jusqu'à présent, il n'y avait pas de preuve que l'utilisation du cacao remontait à si longtemps. On ne savait pas du tout comment le cacao avait été utilisé en Amérique du Sud. On pensait que c'étaient les Mexicains, qui les premiers avaient domestiqué le cacao. Et là, on a montré que, bien avant, il y a 5000 ans, donc 1500 ans avant les dates établies au Mexique, il y avait déjà du cacao utilisé et domestiqué. Parce qu'il y en avait dans tellement de tessons de céramique que c'était une domestication, que ce n'était pas une utilisation par hasard.

On a développé des marqueurs qui ont permis de retracer les ancêtres les plus probables. On a montré que ces variétés étaient apparentées aux populations sauvages présentes dans la région du sud de l'Amazonie équatorienne. Ces résultats, ont été publiés dans *Nature Écologie Évolution* et ont eu une large audience. Suite à ce travail, en 2018, j'ai présenté un projet à MUSE, j'ai intégré toute une partie de paléo-génomique aussi, avec l'étude d'autres aspects liés au cacao fin, de la même façon. Le cacao Nacional, on savait qu'il avait été amené sur la côte pacifique, mais on ne savait pas quand, ni où, ni l'importance du cacao en Amérique du Sud avant la domestication méso-américaine. Donc, pour essayer de mieux préciser les choses, on a voulu analyser les résidus de céramiques provenant de beaucoup de cultures humaines de la côte pacifique.

VOUS AVEZ CONTACTÉ TOUS LES CONSERVATEURS DE MUSÉE QUI AVAIENT DE LA CÉRAMIQUE ?

Exactement. Donc, grâce à Francisco Valdez, l'archéologue, au départ, j'ai pu avoir un contact avec la personne responsable de la réserve du musée de Guayaquil, Mariella Garcia Caputi, qui m'a ouvert vraiment grand les portes de la réserve. J'y ai fait beaucoup de prélèvements. Ils avaient en réserve des très beaux spécimens issus de cultures différentes, qui s'étalent sur toute la côte pacifique, et de différentes époques. Puis on a ramené tous ces prélèvements à Montpellier pour les analyser.

Ensuite, en 2019, je suis allée en Colombie. Là aussi j'ai été très bien accueillie, et après la constitution de toutes les autorisations administratives, j'ai pu aller faire un grand nombre de prélèvements avec l'aide de mon collègue Xavier Argout, dans la réserve du Musée National de Bogota et de l'ICANH (*Instituto Colombiano de Antropología e historia*).

C'EST UNE OUVERTURE VERS UN AUTRE MONDE SCIENTIFIQUE ?

C'est un autre monde, avec d'une part toute la partie archéologie et sciences sociales, et d'autre part des techniques d'analyse moléculaire tout à fait particulières et nouvelles pour nous, qui demandent à travailler en salle blanche pour éviter les contaminations. Ça m'a obligée à aller voir à l'extérieur du Cirad,



comment cela se faisait. Donc, j'ai contacté différentes personnes qui faisaient ce genre de choses en France, qui m'ont tout d'abord expliqué par téléphone. Puis entre 2013 et 2015, Christopher Viot, un collègue du Cirad, et moi-même, sommes allés travailler sur les céramiques du sud de l'Équateur, dans le laboratoire de Christophe Plomion, à l'Inra de Pierroton vers Bordeaux, où il y a une salle blanche, pour faire les extractions et premières banques en salle blanche. Nous y avons été très bien accueillis.

Ensuite, pour toutes les dernières analyses faites dans le cadre du projet MUSE, on est allé travailler dans le laboratoire P2GM (Plateau de paléo-génomique et génétique moléculaire) du Muséum National d'Histoire Naturelle, qui dispose d'une salle blanche et est localisé au musée de l'Homme à Paris. On a fait une dizaine de missions avec Hélène Vignes,

Collection de bouteilles en céramique de la réserve du musée de Guayaquil (Équateur) parmi laquelle un grand nombre de céramiques ont été échantillonnées en 2017.

une collègue du Cirad, de l'unité de recherche Agap (Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales), qui m'a toujours accompagnée pour ces manips à Paris. Toutes les manipulations d'extraction et de construction des banques y ont été faites. De plus ce laboratoire est spécialisé dans l'étude des ADN anciens. Il y a une équipe très compétente, qui nous a très bien accueillies, en particulier José Utge, responsable de la plateforme et qui a été de très bon conseil pour nos travaux de paléogénomique.

Nous avons soumis un article sur tout le travail que l'on a fait en paléo-génomique dans le cadre du projet MUSE sur le cacao et l'article a été publié dans la revue *Scientific Reports* en mars 2024.

ET EN DEUX MOTS, LE CACAO A ÉTÉ DOMESTIQUÉ EN PREMIER OÙ ?

Il y a eu plusieurs points de domestication des cacaoyers en Amazonie, leur aire d'origine, et il y avait tout un réseau d'échanges commerciaux au niveau de l'Amazonie qui existait déjà depuis très longtemps, en suivant les cours d'eau et qui ont été le support de la circulation des cacaoyers. Les gens s'échangeaient beaucoup de choses et ont apporté sur la côte pacifique ces cacaoyers issus de différents endroits. Des centres de ressources génétiques avaient aussi été identifiés dans certaines régions d'Amazonie.

On a montré que le cacao était déjà présent chez les Valdivias sur la côte pacifique il y a 5000 ans. Et on l'a retrouvé ensuite sur toutes les cultures suivantes de la côte pacifique, les Machalillas, les Chorrera, etc. Donc, il était bien présent en Amérique du Sud, et depuis longtemps, même si on n'a pas trouvé de trace écrite ou autre. En plus, ce qui était étonnant, c'est qu'on y a retrouvé des origines très différentes de cacaoyers, issues de groupes génétiques très différents.

Il y a des diversifications génétiques et des hybridations entre groupes génétiques différents, qui ont eu lieu sur la côte pacifique il y a très longtemps, il y a plusieurs milliers d'années, du fait des importations multiples en

provenance de différents endroits. Ça a été notre grande surprise.

Au départ, on pensait que c'était au Mexique, qu'avait eu lieu la première domestication du cacao. Mais, on s'est aperçu que du côté pacifique, il y avait beaucoup de cultures humaines qui étaient florissantes, comme celle des Valdivia (datant de 5000 à 6000 ans), et qui cultivaient les cacaoyers.

Notre surprise a été aussi l'analyse des échantillons du Mexique : on a pu collaborer avec des archéologues du Mexique et des Etats-Unis pour analyser des céramiques Olmèques et Maya, et la grande surprise a été de voir qu'il n'y avait pas que la variété de cacao Criollo qui était présente au Mexique. C'est une variété de cacao fin qui était supposée avoir été domestiquée et introduite en premier au Mexique. Mais beaucoup d'autres variétés étaient également présentes avec elle. C'était loin d'être la seule.

DANS UN AUTRE DOMAINE DE VOS RECHERCHES, EN CYTOLOGIE, QUI ÉTAIT VOTRE INTÉRÊT AU DEA, AVEZ-VOUS POUSSÉ L'ÉTUDE DE LA CRYOCONSERVATION OU LES CONSTITUTIONS DE VITROTHÈQUE POUR LE CACAO ?

Non, parce que, déjà au niveau personnel, je n'étais pas très intéressée par la culture *in vitro*. La culture *in vitro* marche très mal sur le cacaoyer, les tissus prolifèrent beaucoup. Il y a des régénérations qui ont été faites à partir de staminodes sur certains génotypes (technique mise au point par Nestlé). Moi, j'étais plutôt intéressée par l'exploitation de la diversité génétique et par l'analyse du génome pour le *breeding* tout en interagissant avec des gens qui géraient des collections et essais sur le terrain.

VOUS N'AVEZ DONC PAS TENTÉ DE FAIRE DE COLLECTION IN VITRO, CONTRAIREMENT À LA CANNE À SUCRE ? ÇA NE MARCHAIT PAS POUR LE CACAO ?

Non. Ça ne marchait pas bien pour tous les génotypes et j'étais un peu méfiante aussi. Il y a eu des essais de multiplication *in vitro* de cacaoyers, suivis de plantations au champ qui ont été

catastrophiques au niveau de l'Indonésie, même de la Côte d'Ivoire, avec des plants qui étaient complètement tordus. Donc, je n'ai pas du tout poussé pour aller dans ce sens-là.

VOUS CITEZ LE SAUVETAGE DE RESSOURCES GÉNÉTIQUES POUR LA SÉLECTION DU CACAO.

Oui, ça, ce sont toutes les prospections qu'on a faites et dont les semis et boutures sont en collection à la fois dans les terrains des lycées agricoles, mais aussi dans des collections qui ont été mises en place en champ à l'Iniap (*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*, Équateur), dans les stations de recherche de l'organisme responsable de la recherche sur cacao en Équateur.

Le maintien des collections est ainsi assuré des deux côtés : dans les lycées, pour être aussi accessibles aux communautés, mais aussi dans les stations de recherche, où il y a un financement permanent pour pouvoir entretenir ces collections, parce que dans les communautés, cela peut être aléatoire.

DURANT CETTE PÉRIODE, VOUS AVEZ LAISSÉ LA GESTION DE LA RECHERCHE ET PASSÉ LA MAIN POUR LE LABO AGETROP, PUIS VOUS AVEZ CONDUIT CES RECHERCHES, VOUS AVEZ BEAUCOUP PRODUIT ?

Si c'est au niveau d'un petit laboratoire, il est possible de mener à la fois tâches administratives et recherche, comme je l'ai fait pendant plus de vingt ans. Si c'est au niveau d'une grande unité, c'est plus difficile de tout faire à la fois... Je n'ai pas voulu monter dans la hiérarchie à cause de cela, comme on me l'avait proposé, car je voulais absolument maintenir une activité de recherche, que je n'aurais pas pu avoir en allant à un niveau plus haut.

L'EXPÉRIENCE DE JEAN-CHRISTOPHE GLASZMANN COMME DIRECTEUR DE DÉPARTEMENT ENTRE 2007 ET 2010 EST POUR TOI UN CONTRE-EXEMPLE ?

Chacun a ses propres intérêts. Moi, ce qui m'a beaucoup plu pendant toutes ces années, c'est d'avoir pu monter des projets de recherche et les réaliser. J'aimais essayer de concrétiser les idées, et de les développer avec les partenaires.

Il y a toute une dynamique autour de la recherche, et de la coordination de projets de recherche. C'est ça que j'aimais faire. Par exemple, tout le montage du projet MUSE a été vraiment super parce qu'il y a eu des collègues de différentes disciplines qui ont été impliqués. On a collaboré avec des biochimistes de Qualisud (Cirad), et de la fac de Montpellier, qui ont impliqué leurs étudiants ; beaucoup d'archéologues et anthropologues ont aussi collaboré à ce projet, et cela nous a ouvert de nouveaux horizons. En pouvant aller dans le détail pour chaque discipline, c'était vraiment intéressant.

LA MARQUE DE FABRIQUE D'AGAP ÉTAIT CELLE D'UN LABO TRÈS ACCUEILLANT, TRÈS PARTENARIAL, AVEC DES VALEURS DE BASE COMME SUR LA COSIGNATURE DES PUBLICATIONS. COMMENT POSITIONNES-TU CELA PAR RAPPORT À D'AUTRES LABOS, À L'USDA, AU COSTA RICA, AU CATIE ?

Oui, c'est tout à fait vrai, et tous les partenaires étaient cosignataires des publications, ce qui est parfaitement normal. Je n'ai jamais côtoyé d'autres laboratoires aussi gros parce que Agap a pris une telle ampleur ! C'est une « très grande unité ». C'est vrai qu'il y a toute une culture d'accueil et de partage qui est plutôt sympathique au Cirad, qui était là dès le départ, qu'on a essayé de cultiver et de maintenir tout le temps. Je n'ai pas eu toujours cette impression-là dans d'autres institutions, effectivement.

Je pense que c'est important d'accueillir des chercheurs « de bonne volonté » parce qu'on arrive toujours à bien travailler, pour peu qu'il y ait quelques chefs de groupe qui soient « moteur ». Cela a duré trois décennies. De temps en temps, il y a eu des conflits, oui, mais pas tant que cela, je dirais.

COMMENT S'EST TRADUITE LA CONCURRENCE AU NIVEAU INTERNATIONAL ?

Il y a eu d'énormes tensions et concurrence avec d'autres équipes internationales. Ça, oui, je l'ai bien vécu. Par exemple, au niveau du séquençage du génome, autre grand thème de recherches sur lequel j'ai travaillé.

On avait convenu lors d'un congrès au Costa Rica en 2006 de séquencer le génome du cacaoier. Tout le monde était intéressé. L'équipe de l'USDA, la société MARS prête à financer le projet, etc. J'avais dit que j'étais intéressée aussi de participer, étant déjà engagée dans cette démarche.

En effet, l'année précédente l'ANR (agence nationale de la recherche, France) nous avait financé un premier projet qui avait permis la construction de banques BAC (*bacterial artificial chromosome*). Ce sont des grands fragments d'ADN qui servent aussi à assembler le génome après séquençage global. Ça, on l'avait acquis. Mais, je n'avais pas d'autres financements pour la suite, le séquençage total. En effet, l'année suivante, l'ANR avait donné la priorité au séquençage du caféier, soi-disant plus avancé. Donc, au cours de ce congrès cacao, on avait convenu de démarrer le projet de séquençage du génome du cacaoier, et avec la société MARS supposée financer le projet.

Quelques mois après, j'apprends par hasard que l'équipe USDA/MARS a démarré le projet. Alors, un peu étonnée, je leur écris leur demandant si leur projet était ouvert aux autres collaborations, et si on pouvait participer sachant qu'on pouvait apporter un certain nombre de ressources moléculaires au projet. Ils me répondirent que non, leur projet étant déjà trop avancé. « *On ne veut pas de vous* » en gros. La société MARS avait établi des contrats avec l'USDA et des universités américaines pour séquencer le génome de la variété Amelonado, très homozygote. C'était en 2007-2008. Il n'était pas question que l'on soit en dehors d'un projet de séquençage du génome du cacaoier. C'était essentiel pour le Cirad, pour beaucoup de raisons. Donc, je prends ma plume et j'écris à un certain nombre de partenaires, que je connaissais, en leur proposant de faire un consortium pour, nous aussi, séquencer le génome du cacaoier, mais en prenant une autre variété, le Criollo, qui était aussi très homozygote, et donc plus facile pour assembler son génome.

Tous les partenaires contactés, et parmi lesquels Mark Guiltinan, professeur à Penn State University (USA) ont alors donné leur accord pour faire ce

consortium avec moi. À partir de là, on a foncé. On a cherché des financements parce qu'on n'en avait pas. Alors, j'ai pris mon sac de pèlerin et je suis allée quêmander de l'argent à tout le monde. J'ai écrit à différents partenaires. On a pu avoir 50 000 euros de Hershey, un chocolatier américain, via le collègue américain. On a eu un collègue vénézuélien qui a pu avoir 50 000 euros. Le Cirad m'a aidée à peu près à hauteur de 60 000 euros. Agropolis Fondation pour le même montant dans le cadre d'un projet en cours qu'elle nous finançait, et dans lequel il y avait du séquençage de gènes. Avec ça, on a pu réunir de quoi faire le séquençage au Génoscope, uniquement le séquençage.

Tous les collègues qui travaillaient sur les analyses, sur l'assemblage ont été d'accord pour travailler bénévolement. Forts de ça, on a avancé rapidement, avec aussi Francis Quétier comme conseiller. Notre chance a été d'avoir des très bons partenaires pour faire les analyses. On avait des gens vraiment très compétents et au top avec l'équipe de bio-informatique du Cirad à Agap, et en particulier Xavier Argout qui a pris le leadership pour réaliser un certain nombre d'analyses et coordonner toute la partie bio-informatique du projet, mené avec l'appui du Génoscope et de l'Inra de Toulouse.. On a foncé sans rien dire. Jusqu'à ce qu'il y ait un autre partenaire américain, qui avait participé aux banques BAC, qui a vendu la mèche aux gens de MARS.

Ils ont su qu'on n'était pas loin de la fin, qu'on avait presque fini le séquençage. Eux, ils étaient en retard, ça c'était clair, donc ils ont voulu faire une annonce dans la presse, pour annoncer en grande pompe qu'ils avaient fait le séquençage du génome du cacaoier avant nous. On était donc dans cette course et un jour, à minuit, mon collègue américain, Mark Guiltinan, m'appelle, prévenu par un journaliste : « *Claire, demain, il y aura une annonce dans la presse, faite par la société MARS pour annoncer le séquençage du génome, il faut qu'on fasse quelque chose, nous aussi, de notre côté, avant* ». Dans la nuit, on a rédigé un communiqué qu'il a transmis à un journaliste du New York Times. Le lendemain, il y a eu les deux annonces du séquençage du génome du cacaoier

Première publication du séquençage du génome du cacao en ligne le 26 décembre 2010 dans la revue *Nature Genetics* (<https://www.nature.com/articles/ng.736>). Cette publication fera l'objet d'articles dans tous les grands journaux à travers le monde.



faites simultanément dans les journaux américains comme français ; j'avais aussi prévenu le service communication du Cirad. C'était complètement dingue, cette histoire.

C'était en septembre 2010 qu'on avait fait cette annonce dans tous les journaux français et américains. Nous, on a publié la séquence fin 2010 : elle a été mise en ligne fin 2010 officiellement dans *Nature Genetics*. L'équipe de MARS, n'a publié sa séquence qu'en 2013, et en 2010 leur séquence était alors un mauvais assemblage.

IL Y A EU D'AUTRES CONTACTS AVEC LA SOCIÉTÉ MARS DEPUIS ?

Oui, parce qu'après, nous avons été en concurrence encore sur un autre projet. Le projet sur l'étude de l'auto-incompatibilité. Je savais qu'ils travaillaient là-dessus. Nous aussi, depuis des années, on travaillait sur ce thème. Là aussi, on a publié avant eux. Sans rien dire. La mère n'a pas été vendue, donc, ils n'ont pas publié avant nous. Là, vraiment, nous étions dans une vraie compétition internationale.

En tout cas, il n'y avait pas de compétition intra-française sur cacao, c'était au niveau international. C'était une très forte concurrence avec l'équipe de MARS. Cela dit, ils ont été « bons joueurs ». Je connaissais bien toute cette équipe, et ils m'ont dit qu'ils

restaient quand même ouverts à d'autres collaborations.

ET COMMENT VOYEZ-VOUS LA TRAJECTOIRE DU PETIT LABORATOIRE D'AGETROP À LA SUPERSTRUCTURE AGAP ? EST-CE QUE VOUS VOYEZ ÇA POSITIVEMENT ?

Oui, tout à fait. Ce n'est pas un « monstre » Agap, je pense que c'est bien, parce que c'est bien organisé, c'est bien structuré, ça fonctionne quand même. Même si c'est très gros : 350 personnes avec les équipes de l'Inra. Maintenant, il y a une équipe de direction bien constituée, avec quelqu'un qui s'en occupe bien. Je vois, au niveau des labos, tout fonctionne quand même bien.

ON ENTEND PARFOIS, QUE AGAP PEUT ÊTRE AVALÉ PAR LE CNRS SANS PROBLÈME.

Pourquoi aller au CNRS ? On est très bien là où on est, au Cirad ! Cela fait plus de 30 ans que j'entends la même chose. Agap n'aurait pas de sens sans la liaison avec les gens sur les terrains et avec les programmes d'amélioration des plantes et avec tous les partenaires. En fait, c'est ça qui est important, c'est ça qui nous a beaucoup aidés aussi à aller vite, parce que sans ces liaisons avec le terrain qui nous permettait d'avoir le matériel adéquat pour nos études, ni nos bons

rapports avec les partenaires, on n'aurait pas été aussi efficaces.

Par ailleurs, on a pu avoir une stratégie de recherches de façon à avoir une continuité dans notre ligne de recherche. Ce qui n'est pas forcément possible au CNRS ou à l'université.

DONC, LA CONTINUITÉ AU CIRAD, HISTORIQUEMENT, SUR LES ESPÈCES ET LES PARTENARIATS, A PERMIS CELA ? ET L'EXPATRIATION DANS CE CADRE-LÀ ?

Absolument, parce que les partenariats, c'est tellement important et cela repose sur des relations de confiance qui se construisent dans la durée. Et si on n'a pas cela, on ne peut rien faire.

Le fait de pouvoir positionner un chercheur au Sud, puisque le CNRS n'a pas cela, l'université ne le fait pas, c'est une façon de travailler spécifique au Cirad. Au niveau de l'équipe cacao, il y en a eu plusieurs. Il y a eu Fabienne Micheli et Didier Clément au Brésil, Bénédicte Rhoné, actuellement, au Costa Rica, par exemple et Olivier Sounigo qui est en Colombie. Oui, il y a eu plusieurs expatriés Agap, même s'il n'y en a pas énormément. En même temps, cela permet de maintenir le lien, même s'il n'y a pas de chercheurs de façon permanente. Cela permet d'établir une collaboration qui, dure dans le temps, et de conserver une ligne stratégique

un peu constante dans nos recherches, et pouvoir capitaliser tout ce qu'on a fait pour les projets futurs.

Par exemple, on a pu capitaliser toutes les ressources moléculaires qu'on a construites pour le marquage génétique, pour le séquençage du génome. Récemment on a travaillé sur le pangénome du cacaoyer, en reséquençant un grand nombre de variétés et en s'appuyant sur les travaux précédents. Tout cela, c'est une capitalisation.

IL Y A UNE MISSION D'ÉTABLISSEMENT QUI S'INCARNE TRÈS BIEN DANS CES RECHERCHES.

Oui, tout à fait, et qui est très importante.

D'UNE MANIÈRE GÉNÉRALE, QUEL REGARD PORTEZ-VOUS SUR LE DÉVELOPPEMENT DES PAYS DU SUD ? COMMENT VOYEZ-VOUS LA SCIENCE D'UNE MANIÈRE GÉNÉRALE - ET LA GÉNÉTIQUE EN PARTICULIER - CONTRIBUER À CE DÉVELOPPEMENT ?

C'est un peu difficile de répondre. Le développement, c'est quelque chose de tellement vaste... Le développement, pour moi, c'est quelque chose d'intégré. Ça veut dire intégrer toutes les informations que l'on peut avoir dans un domaine ou dans l'autre pour les réunir et appliquer les choses pour que ça avance.

C'est important pour moi, dans le cadre du développement, de former et d'intégrer complètement les partenaires. Il y a eu une évolution sur ce point, et y compris dans les publications, depuis mon arrivée au Cirad jusqu'à maintenant, je crois. On intègre beaucoup mieux tous les partenaires dans tous les projets et on forme beaucoup mieux les partenaires qu'avant afin qu'ils puissent continuer ensuite, en toute autonomie.

COMMENT VOYEZ-VOUS CETTE CONTRIBUTION DE LA SCIENCE, DE L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE EN PARTICULIER, AU DÉVELOPPEMENT ?

Ce sont des outils qui font faire d'énormes progrès et qui font gagner beaucoup de temps, par exemple. Même sur tout ce qui est ressources génétiques. On pourrait dire qu'on pouvait faire des prospections il y a 20 ans de la même façon, mais là, on peut vraiment rapidement les

caractériser avec des marqueurs, par exemple, voir si les populations sont semblables ou pas, voir les caractères, faire des prédictions. On a des outils formidables pour avancer, et avoir les résultats plus rapidement.

EST-CE QUE LE FAIT D'ÊTRE AU CIRAD, ET DE LIRE DES PAPIERS SUR L'AGROFORESTERIE PAR EXEMPLE, A ÉLARGI VOTRE VISION ? EST-CE QUE VOUS AVEZ EU LA MÊME PRISE DE CONSCIENCE SUR L'AGRONOMIE OU LES MARCHÉS, LA CONTRAINTE DES MARCHÉS, QUE LORS DE VOS TRAVAUX EN PALÉOGÉNÉTIQUE ?

Peut-être pas, parce que je me suis peut-être moins bien renseignée et qu'on a, malheureusement, peut-être, eu moins de collaboration avec les agronomes dans le cadre du cacao, nous, à notre niveau, en tant que généticiens. Mais, ça change. On a eu une collaboration étroite depuis très longtemps avec les biochimistes par rapport à la qualité du cacao. On a fait beaucoup de choses. À l'époque, il y avait Emile Cros, maintenant, il y a Renaud Boulanger. On a assez peu, finalement, travaillé avec les agronomes. On a travaillé avec les phytopathologistes bien sûr. Avec les agronomes, on n'a pas eu cette même collaboration. Je ne sais pas pourquoi, mais je pense que là, c'est en train de changer. Justement, dans le cadre de l'agroforesterie, et en liaison avec la génétique et la sélection variétale, on est en train de faire des choses au niveau cacao. Bénédicte Rhoné, qui est expatriée au CATIE, est très impliquée dans ce domaine, par exemple, en tant que généticienne, elle collabore avec les agronomes : elle travaille sur des caractéristiques qui s'adaptent à l'agroforesterie.

Il y a des objectifs qui commencent peut-être à converger un peu plus maintenant. L'agroforesterie, c'est relativement plus récent que d'autres systèmes de culture plus classiques.

EST-CE QUE LES MOTS D'ORDRE DU CIRAD DES ANNÉES 1990 SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE, SUR L'INTÉGRATION, L'APPROCHE SYSTÉMIQUE, ETC., ONT PERCOLÉ AUSSI DANS LES TRAVAUX DE L'UNITÉ AGAP ?

Oui, tout à fait. Par exemple, je sais qu'il y a beaucoup plus de collaboration avec

les physiologistes maintenant. Par exemple sur le sorgho, ce qui n'existait pas avant, il y a eu une collaboration avec l'équipe PAM (plasticité phénotypique et adaptation des monocotylédones), au sein d'Agap, avec Delphine Luquet. Cette collaboration a existé sur le riz également avec Marcel de Raissac. Ça s'est mis en place, mais dans les dernières années, finalement.

MONTER UN PROJET INTÉGRÉ INTERDISCIPLINAIRE, C'EST PLUS COMPLIQUÉ QUE MONTER UN SIMPLE PROJET DE GÉNÉTIQUE, MAIS C'EST EXTRÊMEMENT ENRICHISSANT, C'EST SÛR.

Il y a aussi des liens avec des enjeux économiques, parce qu'on a travaillé beaucoup avec les chocolatiers, en fait. Je n'en ai pas parlé encore, effectivement, mais dans la plupart de nos projets, il y avait des chocolatiers impliqués.

SUR LA QUALITÉ ?

Oui, sur la qualité, dans le cadre du projet MUSE en particulier, où nous avons pu identifier les principales voies métaboliques à l'origine des arômes des cacaos fins, en collaborant avec Valrhona, Guittard, un chocolatier américain, et des biochimistes de l'Université de Montpellier et de l'UMR Qualisud avec Renaud Boulanger. J'ai co-dirigé avec ce dernier une thèse réalisée par Kelly Colonges sur ce sujet. Mais nous avons également travaillé avec les chocolatiers sur l'étude de caractères impliqués dans la production, comme la résistance aux maladies ou même le système d'auto-incompatibilité. C'est Mondelez (entreprise nord-américaine) qui nous a financé un des projets sur l'auto-incompatibilité, ce dernier projet a suivi un financement apporté tout d'abord par la Fondation Agropolis. Les chocolatiers sont intéressés de soutenir la production des agriculteurs, pour leur image de marque et pour s'assurer d'une bonne production. Parfois, ils ont eux-mêmes des plantations.

La société MARS finançait les équipes américaines, et nous a financé aussi beaucoup de projets, ainsi que l'USDA d'ailleurs. Les concurrents de MARS pouvaient aussi contribuer à nos financements.



Claire Lanaud sur le radeau des cimes (à Madagascar) avec Francis Hallé et Jean-Jacques Rakotomalala en 2001.

Il y a eu une époque où ils nous ont financés beaucoup de projets, et dont les résultats étaient publics. Et dans tous les projets qu'on a fait dernièrement en Équateur, dans le projet MUSE, en particulier, Valrhona (Chocolatier de la Drôme, France) a fait un apport important. Valrhona est dans la Fondation Agropolis.

Donc, c'était ça qui était intéressant dans toutes les dernières années, justement, et que l'on n'avait pas au début de ma carrière quand j'étais en Côte d'Ivoire et à Madagascar, cette relation avec la filière, avec les chocolatiers en particulier, et aussi directement avec certains producteurs. Et ça, ça m'a beaucoup plu, c'était vraiment très intéressant, parce qu'il y avait un échange. On faisait des missions ensemble. On partageait beaucoup de choses. Je leur apprenais beaucoup de choses et ils m'apprenaient aussi beaucoup de choses.

QUAND ON MONTE DES PROJETS AU CIRAD, ON FACTURE LE TEMPS CHERCHEUR, CE QUI EST QUAND MÊME PLUS CHER ?

Nous, on ne le faisait pas parce que sinon, les projets auraient été trop chers et ne seraient pas passés. Donc, on avait pris l'option de ne pas facturer le salaire Cirad. On demandait essentiellement le fonctionnement, de pouvoir couvrir tous les frais de fonctionnement parce que ça coûte cher, la biologie moléculaire, et puis les frais de missions, et on ne disposait d'aucun fonctionnement pour cela. Mais, les salaires, non. C'est rare qu'on les ait comptés dans les projets.

Sur cacao, c'étaient souvent des projets en bilatéral avec des chocolatiers, avec de petits budgets. Ce n'était pas énorme

à chaque fois. Ni Agropolis Fondation, ni Muse, ni les chocolatiers ne finançaient les salaires.

SELON VOUS, COMMENT LE RÔLE DE LA SCIENCE POUR LE DÉVELOPPEMENT A ÉVOLUÉ TOUT AU LONG DE CES 40 ANNÉES ?

Dans mon domaine en particulier, ça a été une révolution parce que ça a ouvert des champs inconnus et immenses. Avec le génotypage haut débit et le séquençage des génomes, ça a ouvert des possibilités énormes.

IL N'Y A PAS SEULEMENT UNE HISTOIRE D'OUTILS, IL Y A AUSSI UNE HISTOIRE D'ATTITUDE, DE POSTURE, DE FAÇON DE MONTER DES PARTENARIATS DIFFÉRENTS. QUAND VOUS PARLIEZ DE VOTRE PACTE AVEC LES ÉCOLES EN AMAZONIE, C'EST UN PARTENARIAT COMPLÈTEMENT DIFFÉRENT. JAMAIS ON N'AURAIT PENSÉ À ÇA IL Y A 40 ANS.

Oui, mais là, ça s'est fait un peu de façon naturelle, je ne sais pas si la science est impliquée là-dedans... Les collections *in situ*, c'est une approche scientifique.

Mais, les mentalités ont évolué dans le cadre de recherches « plus durables » en intégrant beaucoup plus le côté social dans nos projets, et c'était aussi parmi les critères de sélection des bailleurs de fonds, et les mentalités ont évolué aussi au niveau de ces populations. Il n'était plus question d'aller chez eux, de collecter les ressources génétiques sans leur demander leur

avis. Maintenant, l'état d'esprit fait que c'était quelque chose de naturel d'impliquer les populations.

On a impliqué les lycées agricoles, mais on a impliqué aussi les producteurs locaux. Il n'y a pas eu que les lycées agricoles. Ce sont les communautés indiennes elles-mêmes qui étaient impliquées. Par exemple, à Kapawi (en Amazonie équatorienne, là où on a collecté des cacaoyers natifs de cette région), la communauté est en train de faire un centre touristique. Ils ont fait des lodges, etc. Et les habitants étaient très intéressés de monter une collection de cacaoyers locaux avec laquelle ils pourraient fabriquer un chocolat local, qu'ils pourraient vendre aux gens, etc. Au niveau économique, c'était important pour eux. Et pour eux, c'était aussi un moyen de maintenir les jeunes localement et faire qu'ils ne partent pas tous ailleurs parce qu'il n'y avait rien à faire sur place. Il y avait tout un ensemble économique autour de ce projet.

La recherche a fourni des outils pour ce genre d'initiatives, outils ayant été moteur pour faire ce genre d'activité. Donc, cela va au-delà de la finalité de produire des connaissances. C'est un impact économique et social au niveau des communautés indiennes.

EST-CE QU'IL Y AVAIT AUSSI UN ASPECT ENQUÊTE SÉCURITÉ ALIMENTAIRE DES MÉNAGES COUPLÉE À VOTRE PROJET ?

Oui. Il y a eu un *work package* dans notre projet MUSE sur le cadmium. Mais ça n'a pas encore complètement abouti.



Claire Lanaud dans la forêt amazonienne en 2013.



Séchage du cacao dans la plantation Millot à Ambanja à Madagascar.

Le cadmium est un composé toxique au niveau neurologique. Et il y a des régions en Équateur où il y a une richesse en cadmium dans le sol qui est importante et qui peut gêner l'exportation de cacao, en particulier au niveau de l'Europe, où les normes se sont un peu durcies par rapport au taux de cadmium acceptables dans les lots de cacao.

Donc, il y a tout un programme de recherche, mais qui est fait aussi dans le cadre d'un projet parallèle auquel participe le Cirad, un projet européen, sur ce problème de richesse en cadmium de certains cacaos. C'est Xavier Argout qui, dans le cadre de ce projet européen est responsable du *package* « génétique ».

EST-CE QU'IL Y A DES POINTS QU'ON N'AURAIT PAS ABORDÉS DANS NOTRE ENTRETIEN SUR LESQUELS VOUS SOUHAITERIEZ REVENIR ?

J'ai peut-être oublié de vous parler d'un certain nombre de choses. J'ai eu l'occasion entre autres choses, de faire une mission en 2001 avec Francis Hallé dans le cadre de ses missions du radeau des cimes. Je suis allée à Madagascar avec son expédition pour analyser les potentielles variations génétiques existant au sein de très grands arbres. Ce n'était pas en lien avec le cacao. Angélique D'Hont est venue aussi avec nous pour faire cette mission-là. Malheureusement, au niveau du marquage génétique, on n'a pas trouvé de choses cohérentes qui expliquaient

des variations. Peut-être qu'à cette époque où on l'a fait, on n'avait pas encore les marqueurs adéquats pour ce genre d'étude, mais c'est vrai que ça a été une sacrée expérience.

Mon implication permanente dans la filière cacao a fait aussi que j'ai été impliquée pendant plus d'une année entière dans la co-organisation du congrès international sur les recherches cacaoyères, avec l'ICCO. On a dû reporter plusieurs fois la date de ce congrès à cause de l'épidémie de Covid. J'ai ensuite passé la main à un autre collègue du Cirad pour en finaliser l'organisation, et il a eu lieu en décembre 2022.

Mon parcours de recherche appliqué au développement, de presque 50 ans au Cirad, a été particulièrement motivant et enrichissant pour moi, et son intérêt sans cesse renouvelé, de par l'évolution incroyable de la science, de

la technologie et de la génétique qui l'a tout au long accompagné. Les nombreux résultats que nous avons toujours publiés nous ont donné une reconnaissance internationale et facilité les partenariats. Cette reconnaissance de nos travaux a aussi été valorisée par plusieurs prix scientifiques qui m'ont été attribués en tant que « chef de file » (prix Xavier Bernard-Académie d'agriculture ; prix Octave Mirbeau-Académie des sciences ; prix Louis Malassis-Fondation Agropolis), mais qui récompensent les travaux de l'équipe entière sans laquelle rien n'aurait pu être fait, et que je tiens à remercier chaleureusement dans ce document d'archive.

Ce métier multi-facette que j'ai exercé avec un réel plaisir m'a aussi fait parcourir le monde et fait faire une multitude de rencontres issues d'une large diversité professionnelle et culturelle, très enrichissante pour moi.



Récolte de cabosses dans la plantation Millot à Ambanja à Madagascar en 2014.