

Résumé

L'Unité de service Enbiopac conduit cinq programmes de recherche :

- Revégétalisation : réhabilitation des zones dégradées sur roches ultrabasiques ;
- Forêt sclérophylle : dynamique et conditions d'une préservation des reliques forestières sclérophylles et d'une reconstitution du milieu ;
- Inwascal : étude de l'invasion de la Nouvelle-Calédonie par la fourmi pionnière *Wasmannia auropunctata* (Roger) ;
- Substances naturelles terrestres et savoirs traditionnels en Nouvelle-Calédonie ;
- Résistance du caféier : introgression de la résistance à la rouille *Hemileia vastatrix* à la variété Le Roy de *Coffea arabica*.

PRÉSENTATION ET THÈMES DE RECHERCHE

L'Unité de Service Biodiversité terrestre et environnement dans le Pacifique tropical (ENBIOPAC) mobilise et coordonne les moyens humains et matériels nécessaires à l'IRD pour apporter une réponse de proximité à la demande locale de recherche finalisée, d'expertise et de consultance, en matière de conservation des milieux et de valorisation des ressources naturelles vivantes.

Elle a conduit depuis sa création cinq programmes de recherche finalisée.

Revégétalisation : réhabilitation des zones dégradées sur roches ultrabasiques

L'objectif final est de proposer des méthodologies de réhabilitation des sites dégradés, intéressant les entreprises

de biotechnologie et les organismes de développement. Ces recherches sont menées dans des conditions particulièrement propices en Nouvelle-Calédonie en raison de l'étendue des affleurements de roches ultrabasiques (le tiers de la Grande Terre, soit 5500 km²), et sont conduites dans le souci de valoriser des résultats précédemment acquis sur la dynamique des systèmes. Elles s'inscrivent dans un champ de recherches plus générales sur l'écologie des milieux chimiquement déséquilibrés et souvent phytotoxiques. Ce programme est intégré à un projet sélectionné au titre du programme national Écosystèmes tropicaux du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE).

Forêt sclérophylle : dynamique et conditions de préservation de reliques forestières et d'une reconstitution du milieu

La forêt sclérophylle est le milieu naturel le plus menacé de la Nouvelle-Calédonie. Ce programme constitue la contribution de l'IRD à une action concertée sur les forêts sèches ; il s'agit de déterminer les moyens les plus efficaces pour gérer et conserver la biodiversité (éradication d'espèces introduites, surfaces minimales et effectifs à protéger). Cette contribution à la compréhension du fonctionnement des écosystèmes accroîtra la connaissance de l'évolution de la biodiversité en fonction des contraintes environnementales. Cette action concertée sur les forêts sèches a été officialisée par un accord-cadre entre l'État, la Nouvelle-Calédonie (Pays, Provinces Nord et Sud), le WWF France (Fonds mondial pour la nature), l'Université de la Nouvelle-Calédonie (UNC), l'Institut Agronomique néo-Calédonien (IAC) et l'IRD.

Summary

The Enbiopac Service Unit provides five applied research programmes:

- Revegetation: rehabilitation of damaged sites in ultramafic rock environments;
- Sclerophyllous forest: dynamics, conditions for preservation and restoration of what remains in New Caledonia;
- Inwascal: study of the infestation of New Caledonia by the colonising ant *Wasmannia auropunctata* (Roger);
- Natural terrestrial substances and traditional plant lore in New Caledonian;
- Potentially useful natural terrestrial substances and traditional plant lore: study of plant lore in traditional Kanak culture in order to develop and find uses for extracts of New Caledonian plant species;
- Resistance to disease of the coffee-shrub: introgressive hybridisation of the Le Roy variety of *Coffea arabica* for resistance to the coffee leaf rust *Hemileia vastatrix*.

Inwascal : étude de l'invasion de la Nouvelle-Calédonie par la fourmi pionnière *Wasmannia auropunctata* (Roger)

Son objet est l'étude de la dynamique de l'invasion de la Nouvelle-Calédonie par la *fourmi électrique* et de ses conséquences sur l'environnement. Des stratégies de lutte adaptées au type de milieu visé doivent être définies pour tenter d'en contrôler la nuisance. *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hyménoptères, Formicidae, Myrmicinae), fourmi pionnière très envahissante originaire de l'Amérique tropicale, a été accidentellement introduite en Nouvelle-Calédonie vers 1970. Ubiquiste et opportuniste, elle intéresse les milieux agricoles comme les milieux naturels et pose des problèmes pour l'agriculture et la santé de l'homme et des animaux domestiques. Son impact est sensible sur les faunes

d'invertébrés et de vertébrés des milieux naturels terrestres. Ce programme a été sélectionné au titre du programme national Écosystèmes tropicaux du MATE.

Valorisation des substances naturelles terrestres et savoirs traditionnels

L'engouement des pays industrialisés pour les produits naturels est une chance de développement pour les zones tropicales, qui concentrent la majeure part de la biodiversité terrestre. Des valorisations importantes d'espèces encore peu connues chimiquement sont escomptées dans des domaines variés : pharmacie, cosmétique, parfumerie, diététique (compléments et additifs alimentaires). Les savoirs traditionnels éclairent sélectivement des pans de la biodiversité, les désignant comme taxons à étudier en priorité. Les connaissances naturalistes locales constituent une voie alternative au tri par bio-essais à haut débit et à la prospection systématique. Cette méthode ethnobotanique a l'avantage d'aboutir relativement vite à la sélection pour étude d'espèces ciblées, dont le discours traditionnel annonce un certain degré d'efficacité et d'innocuité ; ce dernier point est capital en thérapeutique, puisque de nombreuses substances actives sont également toxiques. L'équipe de Nouméa a entrepris d'explorer la relation qui existe entre le degré de normalisation des substances ou extraits naturels et les possibilités de valorisation en dehors du pays d'origine et de mettre en œuvre des actions ciblées avec des chances sérieuses de réussite.

Résistance du caféier : introgression de la résistance à la rouille *Hemileia vastatrix* à la variété Le Roy de *Coffea arabica*

Le marché international du café étant saturé pour la production, l'enjeu économique se tourne vers la qualité avec l'*arabica* qui est mieux prisé que le *robusta*. Dans



Fructification d'un hybride naturel de la Nouvelle-Calédonie.
© IRD / D. Le Pierres

la qualité *arabica*, la Nouvelle-Calédonie a opté pour le développement de la culture du caféier Le Roy. L'objectif fixé est de rendre le caféier Le Roy résistant à la rouille orangée des feuilles (*Hemileia vastatrix*), afin d'assurer son développement et sa production avec un label de qualité en évitant les traitements fongicides. Cette caféiculture à haute valeur ajoutée pourrait avoir un rôle social sur la population néo-calédonienne en retenant des jeunes dans les zones rurales. Le programme dispose de plusieurs dizaines de génotypes hybrides naturels néo-calédoniens (HNC), qui renferment une grande diversité génétique. Par ailleurs, pour lutter contre les races locales de rouille qui attaquent désormais les sélections catimor introduites en Nouvelle-Calédonie, de nouveaux géniteurs HNC seront générés. Ils seront susceptibles de suppléer avantageu-

sement à l'unique hybride de Timor dans l'apport des résistances aux sélections locales d'*arabica* à haut rendement. Par ailleurs, il est envisagé de créer de nouvelles sélections résistantes pour l'exploitation, produisant un café de qualité.

RECHERCHES RÉALISÉES EN 2003

Programme Revégétalisation -
Caractérisation des milieux
serpentiniques

Identification, typologie et cartographie des groupements végétaux de basse altitude du Grand Sud Calédonien et de la vallée de la Tontouta. Les travaux de cette convention ont été achevés fin septembre. Ils comprennent l'étude de l'ensemble des maquis miniers (sur sols issus de roches ultramafiques) du

Grand Sud, complété par l'examen détaillé de trois zones possédant des biotopes différents. L'étude globale a débuté par la compilation des données botaniques et écologiques connues, relatives aux secteurs définis, suivie par des travaux sur le terrain, visant à identifier les populations d'espèces rares ou menacées et à caractériser, des unités phytoécologiques, définies à partir de la nature du sol, de la physionomie du peuplement végétal et de la présence d'espèces facilement reconnaissables, en raison de leur abondance ou de leur architecture particulière. Une cartographie schématique au 1/50 000^{ème} des unités phytoécologiques de l'ensemble de la zone d'étude a été réalisée. La recherche sur la faune comprend une analyse bibliographique des travaux publiés sur la faune des maquis miniers, située dans le contexte des connaissances sur la faune des milieux ultramafiques, et une étude

de terrain sur 8 stations de la vallée de la Tontouta, du grand Sud et de la région du Mont Dore.

Réhabilitation des zones dégradées sur roches ultramafiques : suivi des expérimentations sur le terrain.

Caractérisation des milieux serpentiniques. Prolongement des recherches concernant l'impact de l'exploitation minière sur la diversité des micro-organismes associés aux Casuarinaceae en Nouvelle-Calédonie). Dans le cadre de ce programme, quatre consultances ont été réalisées pour des sociétés minières (deux pour Goro Nickel SA (Inco), une pour la Société Le Nickel et une pour Falconbridge).

Programme Forêt sclérophylle

Régénération naturelle et dynamique de l'écosystème forêt sclérophylle après mise en défens. L'étude avait pour objectif de définir l'état et les caractéristiques actuelles de deux parcelles de forêts sèches de 8 et 6 hectares, mises en défens à Poya respectivement en 1994 et 2000. Elle a débuté par une analyse phytosociologique et une cartographie de l'ensemble, et s'est poursuivie par l'analyse floristique et structurale de quatre parcelles permanentes de 1250 m².

Étude de la forêt de Nékoro. Les études botaniques comprennent la définition des faciès végétaux sur une base phytosociologique et l'établissement de leurs relations avec les conditions de milieu. Elles doivent permettre d'évaluer le taux de secondarisation des différents secteurs couverts de forêts, afin de définir les périmètres à mettre prioritairement en réserve ou à restaurer. L'étude zoologique est axée sur la caractérisation de la myrmécofaune, prise comme indicateur de l'état de conservation ou de perturbation du milieu. Le protocole adopté est le protocole ALL (Ants of the Leaf Litter).



Mise en défens de la forêt sèche de Poya. © IRD / T. Jaffré

Comparaison de deux reliques forestières de la Nouvelle-Calédonie (Pindai et Ouen Toro) et de sept forêts sèches. Elle a été réalisée en collaboration avec un chercheur de l'Université de Californie à Los Angeles et a fait l'objet d'une publication dans la revue *Biodiversity and Conservation* (Gillespie & Jaffré, 2003).

Programme Invasion *Wasmannia* (Inwascal)

- Continuation des recherches sur les facteurs éthologiques de la compétitivité de l'envahisseur (Thèse de J. Le Breton, volet Guyane en particulier), sur les facteurs écologiques de l'avancée des fronts en milieu sec, sur le contrôle de *Wasmannia* au moyen d'appâts toxiques. Elle a été marquée par l'achèvement de notre contribution au programme national Ecosystèmes tropicaux (remise du

rapport de convention en décembre 2002) par une communication au Symposium de restitution (avril 2003, Paris).

- Lancement d'une recherche sur les facteurs génétiques prédisposant à l'unicolonialité, qui est un élément clé de la capacité invasive en collaboration avec le CBGP (A. Estoup, INRA).

Programme Substances naturelles terrestres et savoirs traditionnels

Le laboratoire réalise des recherches répondant autant que possible aux souhaits de développement économique des autorités locales et à la demande sociale (connaissance/valorisation du patrimoine que constitue l'environnement et les savoirs naturalistes). La méthode est essentiellement celle de l'ethnopharmacologie, une

branche de l'ethnobotanique ciblée sur l'étude et la transcription des traditions médicinales, préventives, diagnostiques et curatives. Une fois constituée la base documentaire sur les plantes d'une région donnée (noms vernaculaires des espèces recueillies et données relatives), l'analyse peut se poursuivre: possibilité de constituer un échantillonnage de remèdes réputés actifs dans un domaine donné (inflammation, effet antiseptique, etc.), pour évaluation sur modèles expérimentaux. La troisième priorité est la valorisation, notamment depuis trois ans celle des huiles essentielles nouvelles, en collaboration avec l'Université de la Nouvelle-Calédonie et avec la société Serei.

Les actions conduites en 2003 comprennent : l'étude des plantes médicinales de l'aire culturelle xârâcùù (région de Thio); de *Callitris sulcata* et de *Callitris neo-*



Myoporum crassifolium Forster & G. Forster.
© IRD / J. Patissou

caedonica, Cupressaceae endémiques de N.-C.; des substances naturelles de la Forêt Sèche; de *Pueraria lobata* var *lobata* (Willd.) Ohwi; de deux huiles essentielles, de *Myoporum crassifolium* et *Murraya crenulata*, issues de la biodiversité de la Province des îles Loyauté (PIL); l'étude « Kava et santé ».

Programme Résistance du caféier

Étude de la qualité chimique du café Le Roy

- Contrôle de la qualité chimique du café Arabica variété Le Roy par rapport à des cafés de référence (Arabica standard et Robusta). La détermination des caractéristi-

ques chimiques spécifiques liées à la qualité du café devrait permettre de rechercher ensuite ces critères de qualité dans les populations hybrides introgressées des Le Roy résistants. Les tests concernent l'activité antioxydante de cafés verts et torréfiés. Ces analyses sont confiées au laboratoire Nadys-Biotech à Montpellier.

- Analyse chimique des teneurs en caféine, trigonelline, 9 acides chlorogéniques et 3 sucres sur les cafés Le Roy pour comparaison à des cafés témoins.

- Étude de la résistance à la rouille. L'étude de la résistance à la rouille orangée des feuilles (*Hemileia vastatrix*) des descendances de caféiers Arabica (variété Le Roy) introgressés résistants a pour objectif d'élucider les disjonctions dans les descendances issues de croisements contrôlés et de sélectionner les individus résistants. Par ailleurs, en collaboration avec l'équipe « Résistance des plantes » de l'UMR 141 et l'ENSA-M (Pr. Charrier), un sujet de thèse a été défini pour l'étude de l'introggression de la résistance à la rouille des Le Roy résistants, axé sur la biologie moléculaire.

PERSPECTIVES 2004

Revégétalisation caractérisation des milieux serpentiniques

- Domaine botanique. Réalisation d'études ponctuelles de synthèse de données (relevés floristiques, analyses de sols et de végétaux) pour compléter et valoriser les données recueillies au cours des travaux de consultance. Ces travaux porteront sur la caractérisation floristique et écologique des maquis de basse altitude et sur la comparaison de forêts sur roches ultramafiques et sur substrats différents. Les travaux entrepris dans le cadre du programme Écosystèmes Tropicaux, en relation avec le LSTM et l'Université de la Nouvelle-Calédonie, seront poursuivis.

- Domaine zoologique. Étude de l'indicateur myrmécofaune dans les principaux milieux identifiés du périmètre minier de Goro Nickel et des zones voisines du massif ultramafique du Sud calédonien.

Programme Forêt sclérophylle

- Relecture des parcelles permanentes de la forêt de Tiéa à Pouembout, trois années après la mise en place des parcelles permanentes et synthèse de l'ensemble des données floristiques et structurales rassemblées sur les différentes reliques de forêt sèche.

- Suivi du dispositif de contrôle de la progression de *Wasmannia auropunctata* sur les fronts identifiés en forêt de Tiéa - Pouembout.

- Essai d'une synthèse comparative sur l'invasion des forêts sclérophylles par les Formicidae introduites.

Programme Invasion Wasmannia (Inwascal)

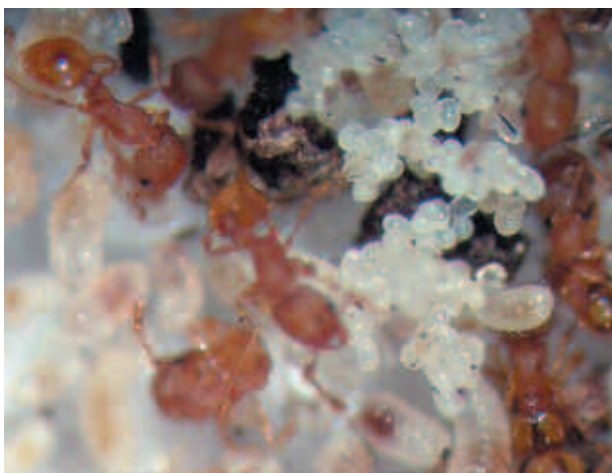
- En collaboration avec le CBGP (A. Estoup) et l'Université de Toulouse 3 (A. Dejean), étude de la structure génétique des populations de *Wasmannia auropunctata* en Nouvelle-Calédonie et dans certains archipels envahis du Pacifique tropical.

Programme Substances naturelles terrestres et savoirs traditionnels

- Suite du programme Plantes Médicinales de Thio : comparaison des pharmacopées du bord de mer (langue xârâguré) et de la chaîne centrale (langue xârâcùù). Suite du programme Substances Naturelles des Forêts sèches dans l'aire culturelle Hoot Ma Wap. Suite de l'étude des huiles essentielles (Province des îles Loyauté).



Détection d'espèces de fourmis envahissantes en zone de maquis ligno-herbacée. © IRD / J. Chazeau



Soins au couvain par des ouvrières de *W. auropunctata*. © IRD / H. Jourdan

- Convention avec le CNRS ICSN sur le choix de plantes réputées médicinales en NC, pour des essais de criblage à haut débit (HTS, ou High Throughput Screening) sur cibles variées, notamment celles du cancer.

- Des résultats prometteurs obtenus avec A. Fournet au cours de l'année 2003 laissent entrevoir une montée en régime des recherches sur les plantes de la Nouvelle-Calédonie (accueil de 2 nouveaux étudiants de DEA, perspective d'obtenir une bourse de thèse CIFRE).

Programme Résistance du caféier

- Première extension d'analyses chimiques de la qualité du café sur des caféiers Le Roy introgressés résistants basée sur les résultats obtenus par le laboratoire Nadys Biotech.

- Recherche de nouvelles molécules chimiques (telles que les graisses) responsables de la qualité chez le caféier Le Roy, en particulier dans la constitution des arômes.

- Contrôle des fertilités mâle et femelle, et réalisation des autofécondations et de nouveaux backcross.

- Co-encadrement de thèse de Laetitia Mahé (Étude des introgressions de la résistance à la rouille *Hemileia vastatrix* à la variété *Laurina* (ou caféier Le Roy) avec P. Lashermes.

Collaboration avec l'équipe qualité du café de l'UMR141 (Michel Noirot).

Actions hors programmes principaux

Le recrutement d'un botaniste devrait permettre une extension des programmes Milieux serpentiniques et Forêt sclérophylle. Selon son profil, des activités ayant trait à la systématique pourront aussi être développées.

En collaboration avec l'US084, les méthodes d'informatisation de l'herbier de Nouméa seront homogénéisées avec celles du Muséum national d'Histoire naturelle, à Paris.

Ressources

Jean CHAZEAU Directeur de l'US001	Chercheur
BOTANIQUE	
Tanguy JAFFRÉ	Chercheur
Gilles DAGOSTINI	Ass. Ingénieur
Williams NIGOTE	Technicien
Frédéric RIGAUT	Ass. Ingénieur
Jacqueline TINEL	Technicien
ETHNOPHARMACOLOGIE	
Pierre CABALION	Chercheur
Daniel DUHET	Ingénieur
Alain FOURNET	Chercheur
Dudley NICHOLLS	Technicien
Josiane PATISSOU	Technicien
Jean WAIKEDRE	Ingénieur
GÉNÉTIQUE	
Daniel LE PIERRES	Chercheur
Edouard OUCKEWEN	Technicien
VIROLOGIE	
Jean DUBERN	Chercheur
ZOOLOGIE	
Lydia BONNET DE LARBOGNE	Technicien
Hervé JOURDAN	Ingénieur
Djoël KONGHOULEUX	Technicien
Julien LE BRETON	Doctorant
Tana POTIAROA	Technicien
Financement IRD	94 550 €
Financements extérieurs	192 800 €