



Florence Matutini, étudiante à Montpellier, récupère les araignées obtenues par battage

Par Bruno Corbara Clichés Emmanuel Boitier

## Diversité des Arthropodes dans une forêt tempérée

**IBISCA-Auvergne, une campagne internationale organisée sur le modèle d'expéditions scientifiques tropicales, se penche sur la diversité biologique de la forêt de la Comté d'Auvergne. En ligne de mire, les plantes et les animaux qui composent l'écosystème forestier et tout particulièrement les arthropodes qui constituent le gros des troupes. Au printemps 2008, plus de 60 spécialistes et amateurs éclairés de 15 nationalités échantillonnent tout azimut, avec en prime des moyens originaux d'accès à la canopée. Avec – au-delà des simples inventaires d'espèces – le souci de démêler les relations qu'entretiennent ces êtres vivants les uns avec les autres et avec leur environnement non vivant, et le souhait de comprendre comment ils créent ensemble, à travers cette forêt soumise à l'action de l'Homme, des milieux très contrastés.**

Juin 2008, commune de Sallèles (Puy-de-Dôme). Le château de La Chau-Montgros, qui domine de ses tours du XVI<sup>e</sup> siècle la forêt de la Comté d'Auvergne, héberge dans ses salles voûtées et pour cinq semaines une communauté assez inhabituelle. Transformé en laboratoire de tri et aussi en dortoir improvisé en raison d'une météo qui a découragé les campeurs, il est le centre névralgique d'un programme scientifique répondant au nom d'IBIS-

CA-Auvergne. Dans la grande salle qui sert aussi pour le petit-déjeuner, près de l'immense cheminée, Roger Kitching, éminent écologue et spécialiste australien des Lépidoptères étale consciencieusement ses récoltes de la nuit, aidé de Sarah Maunsell son étudiante. Aujourd'hui, François Fournier de l'Association entomologique d'Auvergne et Philippe Bachelard de la société d'histoire naturelle Alcide-d'Orbigny (SHNAO), tous deux auteurs d'un

livre sur les papillons du Puy-de-Dôme<sup>1</sup> sont venus à leur rescousse pour les identifications. Sur la terrasse du château, profitant d'une éclaircie, Chris Dahl du Centre de parataxonomie de Madang (Papouasie Nouvelle-Guinée) et Luca Cristiano du Musée de Carmagnola (Italie) préparent les pièges collants jaune vif que l'un d'entre eux ira

1. Bachelard P, Fournier F, 2008. *Papillons du Puy-de-Dôme. Atlas écologique des Rhopalocères et Zygènes*. Éditions Revoir, Nohanent, 232 p.



À gauche, la Carte géographique (*Araschnia levana*). À droite, l'Arboglisser® et la Bulle des cimes® en action sur la canopée de la forêt de la Comté.

installer, suspendu à un ballon captif, sur la canopée de la forêt qu'ils contemplent à l'horizon. À quelques kilomètres de là, dans cette forêt de la Comté, sur un site au nom de code « Cairo », Arne Laugsand, jeune entomologiste norvégien spécialiste des Coléoptères, assisté de Stefan Curtis, volontaire bulgare, récupère dans un flacon d'alcool les insectes tombés au pied de son grand piège d'interception en vol. De la pente ensoleillée où ils sont, ils dominent la canopée de la chânaie-charmaie en contrebas et entendent les voix de leurs collègues brésiliens Servio Ribeiro et Nadia Barbosa de l'université d'Ouro Preto qui, suspendus à 20 m au dessus du sol dans un hêtre majestueux du site « Rome », comptent et recomptent les galles de Cécidomyie du hêtre, *Mikiola fagi*, qui infestent le feuillage. Sur le même site, accroupies au niveau du sol avec un aspirateur à bouche, Christine Rollard du Muséum national d'histoire naturelle de Paris et Meggy Hervieux, étudiante à l'université McGill de Montréal traquent les araignées.

Sur l'ensemble du massif forestier, ils sont aujourd'hui une trentaine à ainsi s'affairer ; d'aucuns sont des entomologistes amateurs du cru, la plupart viennent de loin, d'Australie ou du Panama, de Colombie, ou de moins loin, d'Allemagne ou de Belgique.

Qu'est-ce qui a amené cette équipe hétéroclite en ces lieux ? Et qu'est-ce qui les motive à sortir chaque jour sous la pluie de ce mois de juin 2008 ? Pour le comprendre un retour en arrière s'impose, qui nous ramène cinq ans plus tôt sous des latitudes où la pluie tombe moins froide. C'est en effet dans la forêt protégée de San Lorenzo au Panama que cette aventure appelée IBISCA a commencé (voir *Insectes* n°133<sup>2</sup> et encadré à la fin de cet article). Déjà une trentaine d'entomologistes y alliaient leurs efforts pour collecter en divers endroits de la forêt des dizaines de milliers d'insectes et autres arthropodes. IBISCA signifiait alors « Inventaire de la

<sup>2</sup> Diversité des arthropodes dans une forêt du Panama, par Bruno Corbara, en ligne à [www.inra.fr/opie-insectes/pdf/i133corbara.pdf](http://www.inra.fr/opie-insectes/pdf/i133corbara.pdf)

Biodiversité des Insectes du Sol à la Canopée » ou encore « Investigaciones sobre la Biodiversidad de la Selva Centro Americana » ; depuis, la communauté s'est élargie et l'acronyme est devenu une sorte de label.

#### ■ IBISCA EN AUVERGNE

Pourquoi avoir conçu un projet IBISCA en Europe ? La faune et la flore européennes sont relativement bien connues, si bien que, si l'on se donne des moyens on peut penser qu'un inventaire sinon totalement exhaustif, du moins très complet, d'une forêt y est possible dans un délai relativement court, avec un degré de précision plus grand dans l'identification des espèces que sous les tropiques. Gardons néanmoins à l'esprit que dès que l'on s'intéresse aux invertébrés, la diversité atteint des niveaux considérables y compris en région tempérée ! Par ailleurs, soulignons que le véritable enjeu d'un programme IBISCA n'est pas de dresser des listes d'espèces mais aussi d'essayer de comprendre comment un écosystème fonctionne, comment les milliers d'espèces qui le composent interagissent ; à cet égard, une forêt d'Auvergne peut se révéler aussi intéressante qu'une jungle tropicale. Quant au choix d'une forêt du Puy-de-Dôme, il a tout d'abord été motivé (au-delà de l'appartenance de l'auteur de ces lignes à l'université de Clermont-Ferrand) par le soutien possible, pour l'organisation d'un programme IBISCA, d'un réseau dynamique de naturalistes locaux, regroupés au sein de la SHNAO dont le président Frédéric Durand est un spécialiste de pompiles. Cette association est ainsi devenue, pour la saison 2008, une cheville ouvrière majeure d'IBISCA-Auvergne, qu'il s'agisse de logistique mais aussi de collecte, de tri et d'identification pour certains protocoles et certains taxons. Enfin, les arguments en faveur de la forêt de la Comté étaient multiples, qu'ils soient logistiques ou scientifiques,

ne retenons ici que l'hétérogénéité des milieux qu'on y rencontre et en corollaire, des attentes fortes quant à sa richesse floristique et faunistique.

#### ■ HISTOIRE D'UNE FORÊT

La forêt de la Comté existe, dans des compositions floristiques qui ont varié avec le climat du moment, depuis son installation il y a environ 10 000 ans, alors que prenait fin la dernière glaciation. C'est sans doute l'abondance de blocs de pierre (résultant de la gélifraction du substrat rocheux volcanique) rendant difficile, voire impossible, toute forme de culture sur certains secteurs qui lui a permis de perdurer comme forêt, en dépit d'une forte occupation humaine attestée, dans ses environs immédiats, depuis la fin de l'Âge du fer<sup>3</sup>. Il ne s'agit en nul endroit d'une forêt primaire ou « naturelle » : au cours des siècles passés elle a été exploitée, plus ou moins intensément, entre autres pour la construction et le chauffage, pour la production de charbon de bois et probablement comme lieu de pâturage. Considérée au XVII<sup>e</sup> siècle, comme une des plus belles de France<sup>4</sup>, elle s'étend aujourd'hui sur une superficie de

1 500 ha dont les deux cinquièmes constituent un « Espace naturel sensible » récemment acquis par le Département du Puy-de-Dôme.

#### ■ DES SITES D'ÉTUDE DE « NATURALITÉ » CONTRASTÉE

Les termes de « forêt naturelle » ou de « forêt primaire » ne revêtent que peu de sens pour l'Europe ; tous les milieux dits « naturels » résultant d'une histoire partagée avec l'espèce humaine. Au mieux, peut-on parler de forêts ayant un « fort niveau de naturalité ». Par conséquent, la question incontournable que se doit d'aborder un projet d'étude de la biodiversité forestière européenne est celle des corrélations entre diversité et naturalité (et donc entre pratiques forestières et diversité biologique). Afin de rendre au mieux compte de la richesse biologique de la forêt de la Comté, notre approche a consisté à comparer différents milieux constituant cette forêt toujours exploitée pour son bois. Sur les pentes les plus raides, certaines zones d'accès difficile - de surface limitée - présentent un degré de naturalité relativement élevé par rapport à la chênaie-

3. Les trois importants oppidums gaulois de Gergovie, de Corent et de Gondole sont à moins de 15 km.

4. Selon Étienne Dalmas, maître des Eaux et Forêts en Auvergne, « les forêts de la Comté sont en réputation d'être les plus nobles, précieuses et anciennes forêts de France » (1672).



Christine Rollard, arachnologue au muséum national d'histoire naturelle, en action sous la Bulle des cimes®. Ci-dessous, sous-bois de feuillus, forêt de la Comté





Photo du haut, la Libellule déprimée (*Libellula depressa*). En bas, trois membres de l'unité de recherche d'épidémiologie animale de l'INRA collectent des tiques dans le sous-bois d'une plantation

charmaie qui constitue le faciès plus représenté, ou *a fortiori* par rapport aux quelques zones plantées de résineux. Le travail de terrain a donc commencé par la délimitation de « sites standards IBISCA<sup>5</sup> » représentatifs de faciès forestiers bien contrastés identifiés comme: (1) chênaie-charmaie, (2) chênaie-charmaie plus humide (encadrant un ruisseau plus ou moins pérenne), (3) forêt de ravin hélio-thermophile<sup>6</sup> (orientée au sud), (4) forêt de ravin hygrosclaphile<sup>7</sup>

(orientées au nord) et (5) plantation de résineux (douglas et sapin blanc). Au total 20 sites ont ainsi été retenus (quatre par faciès).

#### ■ LES PROTOCOLES DE COLLECTE D'ARTHROPODES

Avant toute intervention sur le terrain, les entomologistes d'IBISCA ont pu disposer, pour chaque site d'étude, d'une carte figurant la position précise et l'identification des arbres (de diamètre supérieur à 5 cm à 1,30 m de hauteur). Ils ont égale-

ment accès à l'inventaire complet des arbustes, plantes à fleurs herbacées, fougères et bryophytes des différents sites (celui des lichens et champignons étant en cours) qui sont l'objet d'une étude phytosociologique précise<sup>8</sup>. La majorité des protocoles de collecte non botanique d'IBISCA-Auvergne concernent les arthropodes et ont recours à diverses méthodes (voir encadré). Certains protocoles sont plus spécifiquement ciblés sur des taxons particuliers, d'autres sont très généralistes. Quelques programmes originaux complètent ces collectes ; c'est le cas d'un travail spécifique sur l'impact des insectes phytophages (estimation des taux herbivorie et de la fréquence des galles le long de transects verticaux et horizontaux standards) ou d'une étude des taux de présence de tiques (et du taux d'infestation en *Borrelia*, agents de la maladie de Lyme).

#### ■ AU-DELA DES ARTHROPODES

D'autres protocoles de collecte de données ont été mis en œuvre ou sont en cours, sur les mollusques terrestres, les nématodes du sol mais également sur les micromammifères (en liaison avec le protocole tiques et maladie de Lyme), les oiseaux (inventaires par technique

#### Méthodes d'échantillonnage des arthropodes par piégeage

- pièges lumineux de type Pennsylvania pour la capture des insectes volants nocturnes ;
- petits pièges d'interception en vol amorcés à la bière pour la capture des insectes volants ;
- grands pièges d'interception en vol (1 x 3 m) pour la capture des insectes volants en sous-bois ;
- pièges Malaise ;
- pots de Barber pour la capture des insectes rampants ;
- petits pièges jaunes à glu pour la capture des petits insectes volants.

#### Méthodes d'échantillonnage par récolte directe

- tamisage de la litière (technique du Winkler) ;
- battage du feuillage ;
- capture à vue (dans le cas des araignées par exemple).

5. Un site IBISCA correspond à une surface carrée de 400 m<sup>2</sup>. Lorsque les protocoles le nécessitent, les récoltes ou saisies de données peuvent avoir lieu sur une aire plus importante centrée sur le site IBISCA.

6. Ensoleillé et chaud.

7. Humide et ombragé.

8. Travail réalisé par l'Institut des herbiers universitaires de Clermont-Ferrand.

d'écoute standardisée) et les reptiles et batraciens. Pour compléter le tout, des variables complémentaires ont été compilées sur les sites (mesures de la lumière incidente par photographies hémisphériques, études dendrochronologiques) et d'autres sont programmées (analyse structurale de la forêt, relevés géologiques et pédologiques). Toutes ces informations permettront de relier présence et absence des espèces d'arthropodes à celles d'autres espèces animales ou végétales et/ou de les corrélérer à des facteurs écologiques variés. Pour conduire ces différents protocoles, pendant la saison 2008, plus d'une soixantaine de chercheurs, étudiants, amateurs et techniciens représentant des institutions de 13 pays ont été impliqués sur le terrain.

#### ■ L'ACCÈS A LA CANOPEE

Les missions IBISCA qui sont les héritières directes des missions dites du « Radeau des cimes » ont toujours accordé une grande importance à la vie « haut perchée » des forêts. La canopée n'est pas un milieu facilement accessible ; y travailler pour collecter des insectes ou des échantillons de plantes requiert d'y grimper – ce qui n'est pas donné à tout le monde - ou d'y évoluer à l'aide d'engins ou dispositifs adaptés (grues, ballons... voir *Insectes* n°133). Lors d'IBISCA-Auvergne, la participation de grimpeurs professionnels spécialisés dans l'assistance à des scientifiques<sup>3</sup>, était le garant d'une mission réussie. Par ailleurs, une Bulle des cimes® a été activée pendant la phase principale de terrain. Ce ballon de 210 m<sup>3</sup> gonflé à l'hélium se déplace le long d'une corde disposée sur la haute canopée selon un parcours fixé. L'utilisateur est installé dans un siège suspendu sous le ballon et, à la force des bras ou à l'aide d'une poignée d'ascension, se déplace le long de la ligne qui déter-

3. Appartenant à l'association *Angelim* qui effectue régulièrement ce genre de mission en Amazonie brésilienne.



Antoine Lévêque du ministère chargé de l'écologie et doctorant au Muséum national d'histoire naturelle identifie les papillons nocturnes

mine ainsi un transect d'étude. En Auvergne et pour la première fois, la corde guidant la Bulle des cimes® a été installée en haute canopée par les grimpeurs selon une technique douce et totalement respectueuse de l'environnement sur un kilomètre de canopée de chênaie-charmaie. En raison de conditions climatiques très défavorables, l'Arboglisneur®, le dernier-né des engins de l'équipe du Radeau des cimes et qui était prévu pour une opération de mise au point et de tests, n'a pu être activé que pour quelques heures de vol.

#### ■ PREMIERS RÉSULTATS ET AVENIR D'IBISCA-AUVERGNE

Au jour où paraissent ces lignes, quelques programmes de collecte d'arthropodes se poursuivent sur le terrain. Cependant, en dépit de la bonne volonté des représentants des collectivités territoriales qui soutiennent le projet, le montage financier d'une telle opération n'est pas chose aisée ; ainsi la concrétisation d'une phase 2 aussi lourde que celle de 2008, si elle reste envisagée pour 2010, est loin d'être assurée. Quoiqu'il en soit, l'exploitation des échantillons et des données récoltés à ce jour, si elle est correctement menée à bien, représente d'ores et déjà un corpus d'informations considérable qui peut faire de cet-

te forêt un point de référence (ou « point zéro ») en écologie forestière, fort utile dans un contexte de modification globale du climat.

Si l'heure n'est pas encore aux résultats, de nombreux programmes sont très avancés dans les déterminations et les analyses de données : c'est évidemment le cas des taxons les mieux connus et plus étudiés comme les Lépidoptères ou les Coléoptères mais aussi, pour les Hyménoptères, des Pompilidés et des Sphécidés. D'ores et déjà, de nombreuses espèces nouvelles pour la région ou pour la France sont à noter. Signalons seulement, pour l'anecdote, la première mention



Collectes : du côté des Coléoptères



Le Silphe à quatre points (*Xylodrepa quadri-punctata*)

## Références

**Basset Y. et al.**, 2007. IBISCA-Panama, a large-scale study of arthropod beta-diversity and vertical stratification in a lowland rainforest: rationale, study sites and field protocols. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Entomologie*, 77 : 39-70.

**Corbara, B.**, 2009. IBISCA : une exploration raisonnée de la biodiversité forestière, du Panama à la Comté d'Auvergne. *La revue d'Auvergne*. (sous presse)  
20 films de 3 min. sur Ibisca-Auvergne en ligne à : [www.auvergne.fr/nature/libisca-foret-comte.html](http://www.auvergne.fr/nature/libisca-foret-comte.html)

française du Diptère *Atelestus pulicarius* (Fallén, 1816), jusqu'alors signalé dans deux localités d'Europe (en République Tchèque et en Angleterre) et appartenant à une famille, les Atelestidés, jamais répertoriée en France métropolitaine. Ce diptère, identifié par Mathieu Rapp, a été capturé par un piège Malaise sur un des sites de la chênaie-charmaie. Nul doute que cette découverte en dit autant sur la rareté des diptérologistes que sur celle des représentants de cette petite famille voisine des Empididés !

### ■ LA BIODIVERSITÉ C'EST BEAU

J'ai découvert la forêt de la Comté, guidé par Gilles Thébaut, directeur des Herbiers universitaires de Clermont-Ferrand, et par Benjamin Calmont spécialiste des Coléoptères de la SHNAO, à la recherche de sites IBISCA représentatifs de ses différents faciès. Nous les avons sélectionnés dans des milieux qui, au-delà de leur intérêt écologique de « *Phyllitido-Aceretum* » ou de « *Polysticho aculeati-Fraxinetum* », m'ont aussi séduit par leur grande beauté. Et puis, à quelques jours de l'arrivée de la communauté des « Ibiscaïens », j'ai pensé à toutes ces forêts exceptionnelles que j'avais pu parcourir et étudier avec nombre d'entre eux, en Guyane, au

Gabon, à Madagascar, au Vanuatu ou dans le Queensland. Je me suis alors persuadé qu'ils allaient tous me reprocher de les avoir fait venir de si loin pour une banale forêt d'Europe, marquée par une longue histoire d'exploitations et de dégradations. Il n'en a rien été : tous y ont trouvé de quoi assouvir leur passion scientifique et sont tombés sous le charme de la Comté d'Auvergne et de ses remarquables - et à leurs yeux si exotiques - forêts de ravin. ■

## L'auteur

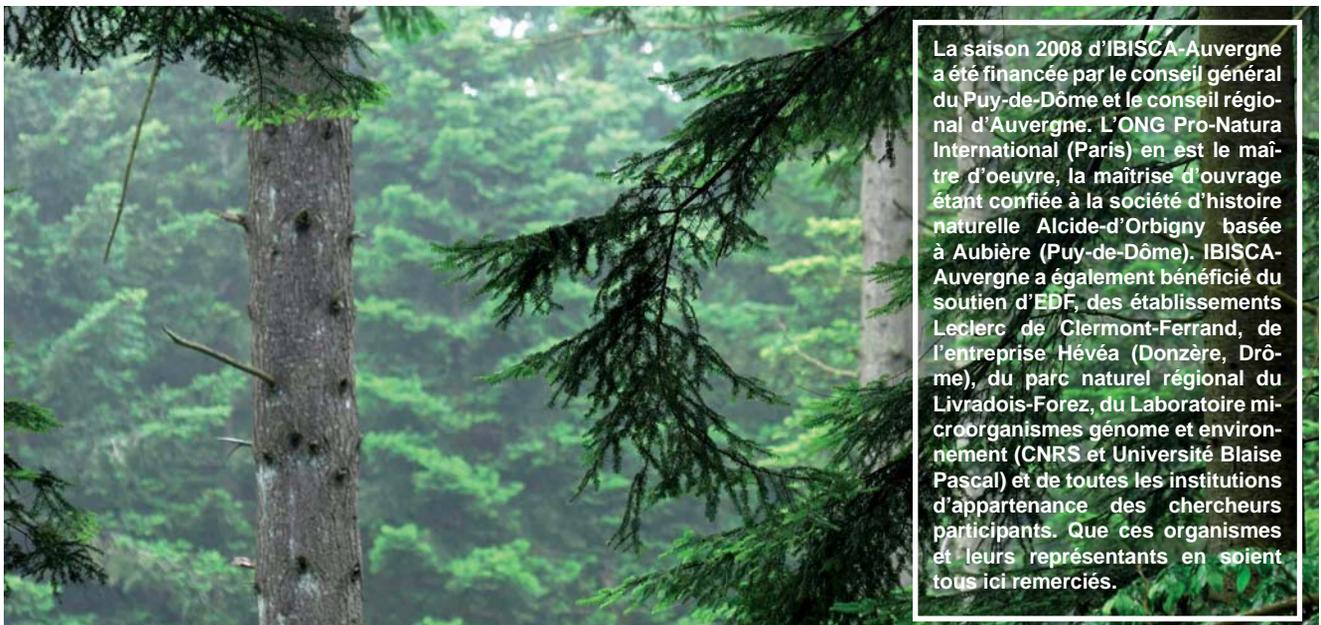
Bruno Corbara est maître de conférences à l'université Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand, spécialiste du comportement et de l'écologie des Hyménoptères sociaux. Depuis 2002, et dans la poursuite des missions du « Radeau des cimes », il est co-organisateur des expéditions IBISCA d'étude de la biodiversité dont il assure la direction scientifique. Il est également auteur de plusieurs ouvrages de vulgarisation sur le comportement animal dont *La cité des abeilles* chez Découvertes Gallimard (2002) et *Les constructions animales* chez Delachaux & Niestlé (2005). Il travaille actuellement sur un livre à paraître chez Belin sur les canopées forestières.

Contact : [bruno.corbara@univ-bpclermont.fr](mailto:bruno.corbara@univ-bpclermont.fr)

## Le photographe

Emmanuel Boitier est expert naturaliste indépendant, basé en Auvergne. Doctorant à l'université de Limoges et spécialiste des Orthoptères (voir *Insectes* n°148) il est aussi photographe naturaliste ([www.emmari.net](http://www.emmari.net)). Il a également participé à IBISCA-Santo au Vanuatu.

Contact : [emmari@emmari.net](mailto:emmari@emmari.net)



Vue sur une plantation âgée de sapins blancs

La saison 2008 d'IBISCA-Auvergne a été financée par le conseil général du Puy-de-Dôme et le conseil régional d'Auvergne. L'ONG Pro-Natura International (Paris) en est le maître d'oeuvre, la maîtrise d'ouvrage étant confiée à la société d'histoire naturelle Alcide-d'Orbigny basée à Aubière (Puy-de-Dôme). IBISCA-Auvergne a également bénéficié du soutien d'EDF, des établissements Leclerc de Clermont-Ferrand, de l'entreprise Hévéa (Donzère, Drôme), du parc naturel régional du Livradois-Forez, du Laboratoire microorganismes génome et environnement (CNRS et Université Blaise Pascal) et de toutes les institutions d'appartenance des chercheurs participants. Que ces organismes et leurs représentants en soient tous ici remerciés.

# Qu'est-ce qu'un programme IBISCA ?

Par Bruno Corbara

La compréhension du fonctionnement des écosystèmes forestiers et toute stratégie efficace de protection à leur égard requièrent au moins des inventaires d'espèces les plus complets possibles. Les programmes IBISCA sont une tentative de répondre à cette nécessité. Le premier s'est tenu au Panama en 2003 et 2004 ; depuis, deux autres programmes similaires par leur esprit ont eu lieu dans le Pacifique sud, l'un au Vanuatu – dans le cadre de l'expédition Santo2006<sup>1</sup> – et l'autre au Queensland<sup>2</sup> en Australie. IBISCA-Auvergne est donc le quatrième du genre ; il repose, avec les précédents, sur les caractéristiques suivantes :

- la collaboration (internationale), de chercheurs, écologues et taxonomistes (qu'il s'agisse d'experts ou de novices, de professionnels ou d'amateurs) comportant une grande majorité d'entomologistes (les insectes et autres arthropodes représentant une proportion énorme de la biodiversité forestière) ;
- des participants réunis - au-delà de leurs problématiques individuelles relatives à l'étude d'un « compartiment » précis de la biodiversité - pour apporter une réponse collective à une ou quelques questions posées en termes de structuration (dans l'espace et dans le temps) des communautés d'êtres vivants au sein d'un écosystème forestier, ce qui va bien au-delà de la simple production de listes d'espèces ;
- un programme de recherche global qui est prédéfini dans ses grandes lignes, non seulement en termes de question(s) posée(s), mais aussi de sites précis d'étude et de modalités de gestion et de « traçabilité » des collectes.

## Cette approche à grande échelle implique :

- le déroulement coordonné d'un nombre très important de protocoles de collecte d'échantillons et de données, concernant un spectre large et représentatif d'espèces vivantes (que ce soit en termes de phylogénèse ou de guildes écologiques), surtout des arthropodes - insectes et araignées - mais aussi d'autres animaux et plantes ;
- l'utilisation partagée de moyens techniques (humains et matériels) conséquents, en particulier pour ce qui concerne l'accès à la canopée ;
- un grand nombre de chercheurs travaillant en coordination dans le temps et dans l'espace ; toutes les synergies, notamment pluridisciplinaires, étant encouragées ;
- un nombre encore plus grand de spécialistes étudiant le matériel et les données collectées et analysant les résultats (en termes de taxons, de guildes ou de méthodologies) jusqu'au niveau le plus synthétique possible (méta-analyses) ;
- le maximum de visibilité du programme en cours et de ses résultats, non seulement pour « communiquer » (ce qui est généralement requis par les financeurs) mais aussi et surtout dans un but de diffusion des connaissances scientifiques et de promotion des idées de protection de la biodiversité et des milieux forestiers.

1. Pour en savoir plus sur IBISCA-Santo et Santo2006 : un site (en anglais) : [www.naturalsciences.be/cb/ants/projects/libisca\\_main.htm](http://www.naturalsciences.be/cb/ants/projects/libisca_main.htm) ; un livre : Tardieu V., Barnéoud L., 2007. Santo. *Les explorateurs de l'île planète*. Belin, Paris, 288 pp. ; un film : Guerrini B., Schmitt, M., 2007. *Les aventuriers de l'île planète*. France 3 éditions/Collection Thalassa, France Télévisions Production, DVD, 110mn.

2. Pour en savoir plus sur IBISCA-Queensland : [www.griffith.edu.au/libisca/](http://www.griffith.edu.au/libisca/)