



RTBF.be | INFO | RADIO | TELEVISION | TELETEXTE | La RTBF | MENTIONS LEGALES | CONTACT | R

MATIERE GRISE | Le Magazine | Archives | Contacts | Prochaine émission | Liens utiles

Dernière émission : | Actu/Portrait | Dossier | Techno | Ailleurs/Autrement | Image | CQFD | Evénement



Dossier du Mois

16 02 2004 -



Je vous invite à prendre un petit peu de hauteur.

Pour être exact nous allons vous emmener pour un voyage tout à fait extraordinaire au Panama: canopée ; autrement dit la partie supérieure des arbres.

Régulièrement, des expéditions sont organisées pour étudier les sommets des forêts tropicales équatoriales, où vivent des quantités impressionnantes d'organismes vivants ; notamment des le plus souvent inconnus sur le sol.

Pour parvenir presque à marcher sur les arbres, les chercheurs utilisent toutes sortes de techn



Les forêts tropicales et équatoriales : des océans verts, sources uniques de diversité animale et végétale. Les forêts qui ne couvrent que 7 % de la surface de la Terre, abritent pourtant 70% des espèces vivantes.

Il y a 8.000 ans, on estime que la moitié de la surface de la terre était couverte de forêts. Mais depuis l'introduction de l'agriculture et de la déforestation qui s'en suit, la surface couverte par les forêts a diminué de moitié.

Et c'est surtout durant ces dernières décennies que l'homme a presque anéanti les forêts originelles. En 1990, par exemple, notre Terre perd chaque année 30 millions d'hectares de forêt. Cela équivaut à 3 fois la surface de la Belgique.

En 8000 ans, en Afrique Centrale, comme en Asie du Sud Est et en Amérique Latine, la surface des forêts tropicales et équatoriales a fortement diminué, voire presque disparu.

C'est pour préserver la diversité animale et végétale de ces lieux que les biologistes du monde entier font de plus en plus leurs efforts sur les forêts tropicales. Chaque nouvelle expédition scientifique dans ces forêts ramène de nouvelles espèces, jusqu'alors inconnues.

Cette incroyable biodiversité, c'est tout spécialement dans la partie supérieure des forêts qu'on la retrouve. C'est ce que l'on appelle la canopée.

En automne dernier, une expédition baptisée IBISCA, à laquelle ont participé plusieurs chercheurs belges pour but d'étudier les organismes vivants de la forêt tropicale du Panama, en Amérique Centrale.

Le camp de base de l'expédition était situé sur l'île de Barro Colorado. Impossible de se tromper, on est au Canal de Panama.

Maurice Leponce, Entomologiste Institut Sciences Naturelles de Belgique - Membre de l'IBISCA

« Tous les matins vers 6H30 du matin, on prenait un bateau pour se rendre de l'autre côté du canal. Là nous attendaient des jeeps qui nous permettaient de nous rendre dans la forêt de San Lorenzo pour passer tout l'échantillonnage. »

Et c'est à partir de ce camp de base, que les chercheurs pouvaient accéder à la forêt, et procéder à un échantillonnage systématique de toute une série d'organismes vivants, surtout des insectes. Et c'est tout spécialement dans la partie haute des arbres que cette étude se passait.

Bruno Corbara, éthologiste, CNRS - Directeur Scientifique de la mission IBISCA

« On essaie d'étudier diverses choses ; la zoologie, la botanique, la physiologie des plantes, les interactions entre les plantes et l'atmosphère ; enfin tout un tas de problèmes scientifiques spécifiques à cette partie de la forêt. C'est une partie de la forêt qui est vraiment dans des conditions radicalement différentes par rapport à ce qu'on peut percevoir quand on se promène dans cette forêt. Quand vous promenez dans une forêt tropicale, vous êtes dans l'obscurité, alors que lorsque vous êtes là-haut, vous êtes en pleine radiation solaire. Donc, il y a des conditions qui sont radicalement différentes en haut et au niveau de la canopée. »

Avec une hauteur de 40 voire 50 mètres, la dense canopée semble inaccessible et impénétrable. Pour les scientifiques ont donc dû se montrer créatifs : en effet, comment faire pour monter là-haut, et prélever des échantillons en toute sécurité ? Nous allons le voir, les chercheurs ne manquent pas d'imagination...



Radeau des cimes posé sur les arbres

Première des différentes méthodes utilisées par les aventuriers de la canopée : le radeau des cimes.

Maurice Leponce, Entomologiste Institut Sciences Naturelles de Belgique - Membre de l'IBISCA

« C'est tout à fait extraordinaire, parce que, déjà se trouver installé ainsi sur la cime des arbres, c'est vraiment cette image d'océan vert ; c'est tout à fait vrai pour moi parce qu'avec la couronne de

ondulent, c'est très impressionnant. Pour faire des observations dans la durée, c'est un outil tr

Un outil très utile, qui en règle générale est transporté avec ce dirigeable.

Avec ses 51 mètres de longueur et ses 25 mètres d'envergure, il s'agit du plus grand dirigeable à air c monde. Parmi ses qualités : une très grande maniabilité, et la possibilité de poser le radeau de façon t n'importe où sur la canopée.

Bruno Corbara, éthologiste, CNRS Directeur Scientifique de la mission IBISCA

« C'est une base, et ils y montent tout simplement en grimant. Il peuvent, à trois scientifiques met pas plus pour une raison de sécurité - trois personnes peuvent évoluer de jour, de nuit là-l temps que cette structure est posée sur le haut de la forêt. Donc on a accès aux plantes, aux i peut faire des expériences de relatifs longs termes sur la canopée. »

A partir du radeau, les chercheurs peuvent prélever toute une série d'échantillons, à l'aide notamment sorte de grand entonnoir en tissus.

Quant à la structure du radeau, elle a une forme particulière : une sorte de bretzel, comme le fameux I alsacien. Cette forme assure tout autant une grande solidité et une bonne flexibilité de l'ensemble. En de pression, il est possible de le regonfler avec un compresseur portable. D'autre part, de par sa coule structure en PVC du radeau absorbe une moindre quantité de chaleur, ce qui évite qu'il ne surchauffe



La bulle des cimes

Deuxième manière de se promener sur la canopée : la bulle des cimes.

Maurice Leponce, Entomologiste Institut Sciences Naturelles de Belgique - Membre de l' IBISCA

« L'idée c'est qu'il y a une corde qui est tendue à travers toute la forêt et le long de laquelle on peut aller sur tout le trajet de cette corde récolter, faire ses observations. C'est tout à fait ex parce que jusqu'à présent je n'avais fait qu'imaginer ce qui pouvait se passer dans la cime, et on peut l'observer en direct et on a une mobilité qu'on n'a pas avec d'autres techniques. »

Le principe de la bulle est simple : le ballon rempli d'hélium est équilibré de façon à compenser le poid chercheur, qui se retrouve en quelque sorte en impesanteur. Il suffit donc de très peu de force pour se long de la corde.

Néanmoins, les manœuvres ne sont pas toujours si simples, notamment quand il y a du vent. L'équilit bulle est donc crucial.

Maurice Leponce, Entomologiste Institut Sciences Naturelles de Belgique- Membre de l' IBISCA

« Ca, c'est un gros problème, c'est l'équilibrage de la bulle. Quand on part par exemple plus t elle est fort mouillée et au fur et à mesure que les heures avancent, elle sèche et on est plutôt le haut. »

Pas de panique, si le passager sent qu'il s'envole, il peut toujours lâcher du lest, en l'occurrence de l'h donc redescendre. Sinon, il y aura toujours une main secourable pour l'aider...



Chercheurs dans la nacelle

Restons dans les airs pour une troisième méthode de récolte : cette fois en prenant domicile dans les entomologistes ont la possibilité de s'installer dans une petite cabane, dénommée Icos. Elle prend sor forme en icosaèdre, une figure géométrique à 20 faces.

L'icos est en fait un véritable petit laboratoire, arrimé aux branches d'un arbre. Il permet d'observer et un grand nombre d'insectes, pendant plusieurs jours de suite, grâce à des techniques finalement asse

rudimentaires...

Bruno Corbara, éthologiste, CNRS Directeur Scientifique de la mission IBISCA

« Ce qui est intéressant c'est qu'on peut coupler plusieurs Icos avec la bulle des cimes. Vous pouvez imaginer un réseau dans les arbres dans lequel plusieurs Icos sont connectés par plusieurs cc séparées, donc chaque Icos de plusieurs centaines de mètres, et les scientifiques peuvent pas éventuellement la nuit et la journée à faire des observations dans cette petite maison suspendue aux arbres et de temps en temps passer d'un Icos à l'autre en utilisant la bulle des cimes. »

Autre technique utilisée : la grue, à mi-chemin entre la liberté procurée par la bulle et le radeau, et l'imbrication des Icos.

Il s'agit tout simplement d'une grue de chantier, comme on en voit dans nos villes, mais transférée dans la nacelle. La nacelle peut accueillir entre 2 et 6 chercheurs, en connexion permanente avec le grutier.

Yves Roisin, entomologiste – ULB - FNRS

« On communique par radio avec le grutier, il nous monte dans la nacelle, ce qui est un peu impressionnant au départ puis il nous amène au-dessus de la canopée, et là on repère des choses intéressantes comme une branche morte ... on voit une branche morte là-bas, on demande au grutier d'avancer de 20 mètres, déposez-moi juste devant la branche morte et là on peut échantillonner et ramener les échantillons. »

La grue permet non seulement de récolter directement les échantillons sur les branches, mais aussi de piéger, un peu partout dans la forêt. Autre avantage, elle permet d'étudier un même site à différentes hauteurs.

Bruno Corbara, éthologiste, CNRS Directeur Scientifique de la mission IBISCA

« L'avantage de cette technique, c'est que la grue on peut la poser, on peut avoir une station de travail à proximité et on peut faire des études suivies de plusieurs années au même endroit. Donc vous avez l'avantage énorme des grues, c'est de pouvoir faire des études suivies par exemple sur la phytologie, sur des fluctuations de populations d'insectes pendant plusieurs années. »

Et puis, ne l'oublions pas, l'homme est aussi capable, quand il est sportif, de grimper aux arbres.

L'utilité de cette approche est double : elle permet d'une part d'avoir une grande mobilité (on peut choisir quel arbre et y grimper), mais aussi de pouvoir placer des pièges, ici aussi de façon très sélective.

Enfin revenons sur terre... avec une méthode plus radicale : la fumigation.

Ce que vous voyez n'est pas du brouillard tropical. Pour récolter un maximum d'organismes vivants, à hauteur de la canopée, il est tout simplement possible de faire descendre ces insectes, et de les capturer dans ces bâches.

Mais au lieu d'attendre qu'ils ne tombent de leur plein gré, on provoque leur chute en projetant un nuage d'insecticide dans les arbres. Pas de panique, le gaz (du pyrèthre) utilisé pour assommer les insectes, est naturel et largement biodégradable. On le voit, c'est une méthode plutôt radicale, mais ça marche plutôt bien.

Un des nombreux intérêts de la mission au Panama, c'est notamment qu'en plus d'étudier les organismes de la canopée, toute une partie des récoltes ont été réalisées aussi au sol.

C'est particulièrement intéressant pour étudier les différences de comportement entre les animaux de la canopée.

On l'a vu, grâce à toutes ces techniques de récolte, il est possible d'avoir un échantillon complet des insectes tropicaux.

Encore faut-il les trier, et les identifier surtout, car on découvre continuellement de nouvelles espèces.

Yves Roisin, entomologiste – ULB - FNRS

« Il y avait un laboratoire sur place, avec quelques instruments pas très sophistiqués mais des outils habituels, donc l'ordinateur, un ordinateur pour commencer également à encoder les données, on ne peut pas toujours pousser les identifications très loin. Dans notre cas, il y avait

de travail de terrain, on n'avait pas beaucoup de temps au loba même, donc il s'agit juste de faire le premier tri. »

L'essentiel de l'identification se fait donc dans des laboratoires spécialisés, notamment en Belgique.

Dans ce laboratoire, on s'occupe d'identifier les termites tropicaux. Plusieurs méthodes d'identification envisageables, mais le plus souvent, on peut se contenter d'une simple identification visuelle : les termites, notamment des ouvriers et des soldats, et ce sont ces soldats qui sont facilement identifiables par la forme particulière de leur tête.

Yves Roisin, entomologiste – ULB - FNRS

« D'autres termites sont sans soldats, donc ça pose évidemment de grands problèmes pour la taxonomie. C'est un des travaux que nous faisons ici, essayer d'étudier la taxonomie, la systématique de termites sans soldats et pour ça il s'agit de disséquer, d'observer le tube digestif des ouvriers, ce qui est assez délicat évidemment ! »

Un travail même très délicat, puisque un termite ne mesure que quelques millimètres de large. Imaginez la largeur de son tube digestif !

Une fois l'individu disséqué, le chercheur en dessine l'appareil digestif, qui constitue alors une sorte de signature infailible.

L'électronique peut aussi venir au secours des entomologistes, car on l'a vu, observer des insectes n'est pas simple.

Le problème des microscopes optiques classiques, c'est qu'il est très difficile d'obtenir de bons clichés d'insectes. En effet, ils sont tellement petits que ces clichés sont souvent flous. Une méthode électronique dénommée « automontage » permet de rectifier ces erreurs. En assemblant plusieurs images, chacune d'une partie bien nette et le reste flou, on arrive à obtenir une image finale totalement nette.

Maurice Leponce, Entomologiste Institut Sciences Naturelles de Belgique- Membre de l'IBISCA

« L'intérêt de ce genre de technique d'assemblage d'images numériquement, est que l'on peut rapidement documenter les espèces que l'on trouve dans nos échantillons plutôt que de faire une description complète. Donc, on peut mettre ces images presque le jour même sur Internet de sorte que d'autres chercheurs puissent comparer leurs spécimens avec ce qu'on a trouvé dans notre échantillonnage. »



Tête d'une fourmi agrandie 65 fois

Et si cela ne suffit toujours pas pour identifier clairement les insectes, on peut faire appel au microscope électronique à balayage. Comme vous le voyez, il donne un niveau de détail et une précision encore inférieurs, il ne s'agit pas d'une image optique : les insectes sont bombardés d'électrons, et une partie de ce bombardement est réfléchi par l'insecte même. C'est l'acquisition et l'analyse de ces électrons réfléchis qui donne ces images impressionnantes de précision.

Grâce à toutes ces techniques, on se rend compte qu'une grande partie des insectes qu'on trouve lors des expéditions sont encore inconnus. Alors il faut bien leur trouver un nom...

Yves Roisin, entomologiste – ULB - FNRS

« Il y a deux parties au nom d'une espèce, il y a le genre. Alors quelque fois on trouve des nouveaux genres alors il faut inventer un nom de genre ; quand on trouve une nouvelle espèce, il faut également inventer un nom d'espèce. Alors, ce nom, ça peut être n'importe quoi, vous pouvez le dédier à quelqu'un que vous aimez bien, vous pouvez utiliser le nom de l'endroit où vous l'avez trouvé par exemple le nom d'une personne qui l'a récolté ou bien certaines caractéristiques de l'animal lui-même. »

C'est ainsi que ce termite tropical se nomme *Termitoptocinus Roisini*, du nom du chercheur qui l'a découvert.

Mais l'intérêt d'étudier la biodiversité dans les forêts tropicales ne se résume bien évidemment pas à l'identification.

classification des nouvelles espèces qu'on découvre.

Maurice Leponce, Entomologiste Institut Sciences Naturelles de Belgique- Membre de l'IBISCA

« L'intérêt de ce genre d'étude, la biodiversité est que l'on a encore à tirer beaucoup de choses bénéfiques pour l'humanité. C'est à dire que des plantes ou des animaux produisent des anti-t des molécules qui peuvent être utilisés en médecine ou alors des gènes qui peuvent être utilisés plants cultivées. Les ressources sont encore très mal explorées jusqu'à présent. »



Insecte qui sécrète des toxines

Dans cet autre laboratoire, on s'active justement pour explorer ces ressources. Parmi toutes les nouvelles espèces, on a constaté qu'un certain nombre produisait des substances, le plus souvent des toxines, pour protéger des prédateurs. Encore faut-il identifier ces substances...

Jacques Pasteels, biologiste, écologie chimique - ULB

« Il faut, pour pouvoir identifier les composés toxiques qu'elles secrètent, avoir une masse sur les chimistes pour qu'ils puissent travailler pour les identifier. Or, ça nécessite parfois un millier de ce qui n'est pas possible de récolter en nature et qui serait totalement dommageable pour l'environnement. »

D'où l'idée d'élever ces insectes, dans une sorte de vivarium climatisé, où les conditions d'humidité et température sont celles des tropiques. On place les insectes dans ces boîtes, sur un tapis de feuilles et de plantes elles aussi originaires des tropiques.

Ces insectes ont d'ailleurs l'air d'apprécier, tant ils n'arrêtent pas de se reproduire...

Ensuite, recueillir la sécrétion de toxine intéressante est en fait assez simple. Une fois l'insecte prélevé dans la boîte, on provoque cette sécrétion en tapotant sur son dos. L'insecte réagit comme si un oiseau lui donne des coups de bec, et sécrète sa toxine pour se défendre.

On recueille la sécrétion avec un petit buvard, et on le place ensuite dans du solvant.

Une fois qu'on en a recueilli une quantité suffisante, on passe à la phase d'analyse chimique de la sécrétion.

Jean-Claude Braekman, chimiste organicien - ULB

« Dans ce laboratoire, nous réalisons l'aspect chimique des problèmes et des recherches en chimie, notamment on va démarrer ici l'extraction des substances qui sont responsables de la défense que l'on étudie, après on va en déterminer la structure pour par après en réaliser la synthèse, »

étudier les propriétés pharmacologiques. »

L'extraction de la substance s'effectue dans cet appareil. Après avoir placé l'échantillon de la sécrétion filtre, on rajoute un solvant, et on fait chauffer le tout. En fait, c'est une sorte de distillation de la substance pour isoler.

Grâce à cette technique, on a déjà découvert pas mal de molécules potentiellement intéressantes pour

Jean-Claude Braekman, chimiste organicien - ULB

« Un exemple est celui de l'epibatidine qui est une substance qui a été isolée d'une grenouille d'Amérique Centrale et cette substance possède des activités analgésiques. On peut espérer à partir de cette substance des médicaments qui auraient des propriétés proches de la morphine anti-douleur. »

Les chercheurs du monde entier s'activent donc pour étudier en profondeur la richesse des forêts tropicales, on l'a vu, de la canopée.

Mais la recherche de nouvelles molécules pour l'industrie pharmaceutique n'est pas le seul but de ces

Premièrement, il est intéressant de savoir pourquoi l'essentiel de la biodiversité se trouve dans les forêts tropicales équatoriales. Plusieurs facteurs expliquent ce phénomène, notamment en Amérique Latine.

Bruno Corbara, éthologue, CNRS Directeur Scientifique de la mission IBISCA

« Vous avez une zone où tous les facteurs interviennent à savoir : vous êtes au niveau de l'équateur où une grande partie de l'énergie parvient au niveau du sol, ; vous êtes dans une zone où les fluctuations climatiques ont été relativement faibles depuis des dizaines de millions d'années et vous avez une biodiversité très importante, tout le continent sud américain qui fait que tous les facteurs sont propices à une grande importance de la bio-diversité. »

De plus, en déterminant avec précision quelles sont les zones de la planète les plus riches en biodiversité, on peut décider de les protéger en priorité.

Bruno Corbara, éthologue, CNRS Directeur Scientifique de la mission IBISCA

« Le problème, c'est qu'avec cette politique, c'est qu'on va protéger ces zones-là, mais qu'on ne peut pas faire n'importe quoi dans les autres zones. Quand on n'est pas sûr que ces zones sont des zones de haute bio-diversité, ça peut effectivement poser un problème. »

Il faudra donc encore plusieurs expéditions comme celle du Panama pour déterminer avec la plus grande précision quelles sont les zones de la planète les plus riches en biodiversité.

En attendant, on l'a vu, l'homme a déjà trouvé pas mal de bonnes raisons de préserver ses forêts tropicales.

www.radeau-des-cimes.org/

La prochaine émission MATIERE GRISE est prévue pour le mois de

V