

LA BIODIVERSITE AU MUSEUM

**Journée scientifique organisée¹
par la Société des Enseignants-Chercheurs du Muséum (SECM)
mercredi 1^{er} décembre 2010 - amphi de Paléontologie**

La Société des Enseignants-Chercheurs du Muséum a décidé d'organiser régulièrement une journée annuelle sur un thème fédérateur, afin de mettre en valeur les différentes missions de notre établissement en termes de Recherches, Expertises, Collections, Enseignement et Diffusion des connaissances, en se focalisant chaque fois sur un thème différent. Cette première journée a eu lieu le 1^{er} décembre 2010 avec comme sujet la Biodiversité, faisant écho à l'année internationale. L'objectif n'était pas de montrer tout ce qui se fait en la matière au Muséum, de chercher l'exhaustivité, mais modestement, de demander à des collègues enseignants-chercheurs et d'autres collègues, disponibles, de présenter leur département, leur UMR, l'unité ou le module d'enseignement dont ils sont responsables, les collections dont ils sont chargés ou les expositions qu'ils ont organisées, pour ouvrir une fenêtre sur la biodiversité au Muséum.

Cette journée, riche en contenu du début jusqu'à la fin, est restituée ici en suivant le déroulé des présentations. Le compte-rendu a été réalisé à partir des textes transmis par les intervenants, des diaporamas, ou des enregistrements. En ce qui concerne les discussions qui ont eu lieu au cours des tables rondes, seule la discussion du volet recherches/expertises² est restituée. Enfin, les intervenants sont cités avec le sigle de leur département, dont l'intitulé complet est donné en annexes page 34.

La SECM remercie chaleureusement tous les collègues qui ont bien voulu participer.

¹ Organisateurs : Laurent Palka (département EGB), François Fröhlich (département Préhistoire), Christian Milet (département MPA) et Sandrine Grouard (département EGB)

² Faute de moyen d'enregistrement suffisant

SOMMAIRE

I. RECHERCHES.....	3
1. RELATIONS ENTRE L'HOMME ET LA BIODIVERSITE	3
2. BIODIVERSITE PASSEE	3
3. GESTION DE LA BIODIVERSITE	4
4. TABLE RONDE SUR LES EXPERTISES AU MUSEUM.....	4
4.1. CITES	4
4.2. Conventions	6
II. COLLECTIONS.....	7
1. COLLECTION D'INVERTEBRES NON-ARTHROPODES TERRESTRES	7
2. PROJET MARBOL	8
3. COLLECTION D'INVERTEBRES FOSSILES	9
4. TABLE RONDE SUR LES RESEAUX INCLUANT LE MUSEUM	10
4.1. Les programmes internationaux.....	10
4.1.1. CETAF	10
4.1.2. GBIF	11
4.1.3. Scientific Collections International.....	12
4.2. Les programmes nationaux.....	14
4.3. Le réseau des herbiers de France.....	15
4.4. L'herbier du Muséum	15
III. ENSEIGNEMENT	16
1. FORMATION A ET PAR LA RECHERCHE.....	16
2. MASTER SPECIALITE SYSTEMATIQUE, EVOLUTION, PALEOBIODIVERSITE.....	19
3. MASTER SPECIALITE ECOLOGIE, BIODIVERSITE, EVOLUTION	20
4. TABLE RONDE SUR LES FORMATIONS AU MUSEUM.....	22
IV. DIFFUSION DES CONNAISSANCES.....	23
1. EXPOSITION « PERLES, UNE HISTOIRE NATURELLE »	23
2. EXPOSITION « GALERIE DES ENFANTS »	24
3. RENOVATION DES SERRES	25
4. TABLE RONDE SUR LES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DU MUSEUM	26
V. ANNEXES.....	28
1. COLLECTIONS.....	28
1.1. Liste des programmes et organisations affiliées au CETAF.....	28
1.2. Carte de distribution du réseau TransTyfipal.....	29
1.3. GBIF France	29
2. ENSEIGNEMENT	30
2.1. Les 6 spécialités du master	30
2.2. Devenir des étudiants du Master 2004-2008.....	31
2.3. Devenir des docteurs en 2006.....	31
2.4. Devenir des docteurs en 2007.....	32
3. DIFFUSION DES CONNAISSANCES	32
3.1. Liste des enseignants-chercheurs qui ont participé aux différents projets du Jardin des Plantes.....	32
4. LISTE DES DEPARTEMENTS CITES.....	34

Pour commencer la journée, le Président François Fröhlich évoque la naissance de la SECM issue de la Société des Professeurs élargie aux Maîtres de conférences en juin 2009, et son rôle important en 2010 dans la discussion générale sur les problèmes de statuts des enseignants-chercheurs et sur la modification *a minima* du futur décret.

I. RECHERCHES

1. Relations entre l'Homme et la Biodiversité (Serge Bahuchet, HNS)

Au sein du département Hommes, Natures, Sociétés, 3 UMR se consacrent aux relations entre les sociétés humaines et l'environnement. Les recherches portent surtout sur la biodiversité quotidienne (agriculture, élevage, milieux urbains), support de l'existence (anthropologie de l'alimentation) mais aussi sur le droit, l'éthique et l'épistémologie. Il s'agit de définir l'ensemble des groupes sociaux, des acteurs qui interviennent dans un lieu donné (Amazonie, Afrique, Madagascar, Laos, Laponie, France) dans le cadre d'une anthropologie de la conservation. Le département s'intéresse aussi à la Convention sur la diversité biologique et ses conséquences sur le quotidien. En témoignent les thèses récentes ou en cours sur les savoirs locaux, la gestion des ressources et des productions, la gestion des paysages et des milieux, les politiques environnementales.

2. Biodiversité passée (Pascal Tassy, HT)

Seule URM du département Histoire de la Terre à s'occuper de biodiversité, le Centre de recherche sur la Paléobiodiversité et les Paléoenvironnements consacre environ 60% de la production à décrire les taxons présents à des périodes clés (ex : Dévonien). S'appuyant sur les collections de paléontologie, le Centre renforce le rôle d'observatoire de la biodiversité du Muséum où presque tous les départements participent à l'étude de la diversité génétique humaine, de la diversité des écosystèmes et de la diversité des espèces. Pascal Tassy commente ensuite l'article publié en novembre 2010 par des collègues du Muséum dans la revue *Nature*, qui montre que 50% des espèces décrites en Europe le sont par des non professionnels (taxinomistes retraités, amateurs éclairés). C'est pour lui un révélateur de l'extinction programmée des postes de taxinomistes. Il termine en conseillant la lecture de

l'article *The Study of Species in the Era of Biodiversity: A Tale of Stupidity*, publié en janvier 2010 par Ferdinando Boero dans la revue *Diversity*.

3. *Gestion de la biodiversité* (Robert Barbault, Frédéric Jiguet, EGB)

Le département d'Ecologie et Gestion de la Biodiversité s'intéresse surtout aux interactions entre espèces, avec de plus en plus de convergences avec le département HNS. Le département EGB comporte 3 UMR plus le conservatoire botanique : une UMR d'Archéobiologie, relations entre les sociétés humaines dans les vingt derniers milliers d'années, avec un intérêt particulier sur la domestication ; une UMR d'Ecologie de la conservation des espèces, et de la restauration, avec une ouverture sur la société (biodiversité en ville) ; une UMR sur les Stratégies adaptatives de l'organisme aux communautés. Le point commun est le souci d'aborder les mécanismes fins entre le génétique et le phénotypique, dans les interactions et dans la dynamique des communautés. Le département EGB a initié un projet participatif intitulé *vigie-nature* qui regroupe quatre observatoires : 1) observatoire des papillons des jardins ; 2) observatoire des escargots des jardins ; 3) observatoire des insectes pollinisateurs ; 4) observatoire des oiseaux communs. Pour les oiseaux, c'est une étude à grande échelle sur la distribution spatiale des espèces, avec la mise en place de cartes d'abondances. Cette recherche a abouti à la mise en évidence d'un effet habitat (impact de l'agriculture sur la biodiversité) et d'un effet climat (modification du taux de croissance depuis les zones les plus chaudes vers les zones les plus froides).

4. *Table ronde sur les expertises au Muséum* (modérateur : R. Barbault, EGB)

4.1. CITES (Geneviève Humbert, Direction de la Recherche, de l'Expertise et de la Valorisation)

La CITES est la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacées d'extinction depuis 1973. Elle concerne 5000 espèces animales et 28000 végétales réparties sur trois annexes où figurent les espèces interdites de commerce (passage des frontières, annexe 1), celles pas nécessairement menacées d'extinction mais qui risqueraient de le devenir si le commerce n'était pas contrôlé (annexe 2) et les espèces qu'un Etat protège sur son territoire et pour lesquelles il demande l'assistance de la communauté

internationale pour contrôler leur exportation (annexe 3). Dans le cadre de l'Union Européenne, une quatrième annexe permet de surveiller le passage des frontières de certaines espèces. Un groupe d'examen scientifique se réunit tous les deux mois à Bruxelles.

Le Muséum est l'autorité scientifique pour la France depuis 1979. Une vingtaine d'enseignants chercheurs, d'ingénieurs de recherche et d'ingénieurs d'étude participent régulièrement à l'expertise CITES. Les départements les plus concernés sont MPA, SE, EGB, JBZ + la direction des collections. Le Muséum rend des avis scientifiques pour la délivrance des permis d'importation ou d'exportation et des certificats intracommunautaires : avis de commerce non préjudiciable. La notion de développement durable est en discussion au sein du Muséum. Depuis 1992, le Muséum est présent à toutes les conférences des parties CITES (2 à 4 personnes), au comité « animaux » et au comité « plantes » (non représenté depuis 2009) ; il a été écarté du comité permanent depuis 2009. Le nombre d'avis rendus (délivrance des permis) par le Muséum n'a cessé de diminuer au cours des dernières années: 2822 (2004), 6449 (2005), 4438 (2006), 3629 (2007), 1238 (2008), 775 (2009), 548 (2010). Pourtant, les avis scientifiques défavorables du Muséum sont assez bien suivis à Bruxelles par la Commission Européenne : en 2007, 7 avis confirmés par le SRG (Scientific Review Group), 2009, 1 avis confirmé, 7 annulés, en 2010, 5 avis confirmés (dont ceux sur les anguilles). Le Muséum effectue aussi des missions à la demande du secrétariat de la CITES (Ivan Ineich, Pascale Joannot). L'Autorité Scientifique CITES étant indépendante, il est difficile de concilier les avis scientifiques et les décisions politiques ce qui a conduit l'organe de gestion CITES (Ministère en charge de l'environnement) à demander une Inspection Générale pour savoir si le travail d'autorité scientifique du Muséum est toujours possible notamment face à la prise en compte de la notion de développement durable dans les avis de commerce non préjudiciable.

Discussion :

- *Robert Barbault : y-a-t-il une autre alternative que le Muséum pour être autorité scientifique ? Le problème étant que l'autorité scientifique doit être indépendante de l'autorité de gestion*

- *réponse de Geneviève Humbert: L'expertise scientifique du Muséum sur les anguilles a été écartée au profit de celle de l'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques), celle du thon rouge au profit de l'IFREMER (Institut Français de Recherche et d'Exploitation de la Mer). L'autorité scientifique change en fonction de l'espèce.*

- *Pascal Tassy : comment ça se passe à l'étranger ?*
- *réponse de Geneviève Humbert : les situations varient selon les pays : pour les plantes le Royaume-Uni fait appel au Royal Botanical Gardens (Kew), la Belgique à l'Institut royal des sciences naturelles de Bruxelles.*
- *Christian Milet : Ce qui est mis en cause, c'est la mission d'expertise des enseignants chercheurs. Il y a une dérive actuelle, car à cause de certaines personnes en charge de la CITES au Ministère, on oblige l'autorité scientifique à avoir l'avis de l'organe de gestion. C'est le cas typique pour l'anguille.*
- *Jean-Patrick Le Duc : J'ai travaillé 10 ans au secrétariat de la CITES, je peux dire que l'autorité scientifique a un poids énorme. Un avis négatif bloque tout.*

4.2. Conventions (Jean-Patrick Le Duc, Délégation aux Affaires Européennes et Internationales)

Le Muséum joue un rôle dans la coopération avec les ministères sur les conventions (aide à la rédaction, aide à la formulation, recadrage) mais ne prend pas part actuellement à l'IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) équivalent du GIEC, au profit de la FRB, alors qu'il devrait être le moteur de cette expertise. D'autant que l'IPBES est appelé à jouer un rôle très important, comme celui du GIEC pour le climat.

- *Robert Barbault et Pascal Tassy: C'est le résultat d'un règne qui a fait le vide, d'années d'autodestruction.*
- *Jean-Patrick Le Duc et Christian Milet : Il faudrait convaincre la direction de saisir le Ministère des affaires étrangères au plus vite.*

Enfin, le Muséum est le point focal de la stratégie mondiale pour la conservation des plantes, le point focal de l'initiative taxonomique mondiale, le co-point focal du SBSTTA (Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice) organe de la Convention sur la diversité biologique chargé des questions scientifiques, techniques et technologiques avec la FRB, le point focal du CHN (Center for Humans and Nature), plateformes informatiques nationales dans lesquelles chaque état doit renseigner sur ce qui se fait sur son territoire. Pour la France, le CHN est hébergé par le Muséum, mais sans moyen.

II. COLLECTIONS

1. Collection d'invertébrés non-arthropodes terrestres (Nadia Améziane, MPA)

Cette collection est régie par un responsable scientifique et un ingénieur qui animent une équipe technique et des chargés de conservation, soit 24 personnes statutaires: 17 chargés de conservation (dont 12 enseignants chercheurs) et 7 personnes affectées à l'équipe technique. A ce personnel statuaire s'ajoutent 12 CDD dont 4 temps plein financés par l'ANR, l'ATM et les contrats européens, 8 attachés et 7 bénévoles. Cette collection est composée de 7 secteurs zoologiques (zooparasitologie, vers libres, éponges-cnidaire, ectoproctes-bryozoaires, mollusques, crustacés et échinodermes-ascidies + 1 secteur transversal (barcode de la faune aquatique).

Au total, cette collection compte 14 phyla, 3 748350 spécimens et 30595 types. Pour l'année 2009, 13471 lots nouveaux ont été enregistrés (1 lot= 1 ou n spécimens), 31023 lots informatisés, 182 visiteurs soit 1745 journées, 199 prêts soit 10419 lots, 264 publications avec 425 types déposés. Différents types de conservation sont utilisées: liquide (alcool, formol), à sec, lames, cryoconservation et cultures vivantes. Toutes les régions géographiques sont couvertes. Cette collection est la première au Muséum en termes d'accroissement et troisième en termes de collections historiques.

Pourquoi un tel dynamisme ? Parce que la recherche et les collections sont indissociables et s'alimentent mutuellement, notamment au cours de campagnes sur le terrain, comme par exemple CEAMARC, campagne océanographique qui s'est déroulée lors de l'année internationale polaire. L'objectif de cette campagne était de : recenser la biodiversité marine antarctique (taxonomie, barcode of life, phylogénie) ; caractériser des habitats (hydrologie, substrats, assemblages benthique,) ; prédire l'impact du changement climatique sur la biodiversité. Les spécimens de cette campagne sont étudiés grâce à l'existence d'un réseau de systématiciens actif national et international.

Cette collection élaborée lors de CEAMARC a aussi servi à l'enseignement dans le cadre d'un partenariat avec les académies de Créteil et de Paris (15 classes parrainées). Elle a donné

lieu à des conférences de presse, des articles dans les journaux de vulgarisation scientifique (Ushuaïa magazine, Science et Avenir), des conférences grand public, des ateliers pour la fête de la science ou des expositions photographiques (sur la grille de la ménagerie au jardin des plantes). L'ensemble des collections sont utilisées pour la formation continue (IFREMER) et pour la formation à et par la recherche (master 1 et 2, thèses). Elles sont un réservoir potentiel d'espèces non décrites et/ou en voie d'extinction. Enfin, les collections sont un outil précieux d'expertises pour les douanes (CITES) ou un support indispensable pour la création d'aires marines protégées.

2. *Projet MARBOL* (Nicolas Puillandre, SE)

Le projet MARBOL ou Marine Barcode of Life est une énorme base de données internationale incluse dans BOLD (Barcode of Life Datasystem) qui rassemble toutes les informations imaginables pour un maximum d'espèces marines (nomenclature binomiale, position systématique, photos, conditions de collecte, séquences génétiques). Ce projet a été lancé en 2007 à l'Université de Guelph (Canada) et repris pour la France par le Muséum depuis 2008 par Philippe Bouchet et Sarah Samadi. L'objectif de MARBOL est de produire de nouvelles séquences ADN pour les mollusques et les crustacés et d'alimenter la base de données du Muséum, de mettre à jour en continu une base de données accessible sur internet sur la richesse spécifique en mollusques et crustacés de la planète. Avec une contrainte principale, conserver le lien entre échantillons et données.

Les spécimens ou les tissus analysés au Muséum sont issus principalement des expéditions de la Planète revisitée (Panglao-Philippines 2004, Santo 2006, Mozambique Madagascar, 2009-2010) et des nombreuses expéditions organisées durant les 35 dernières années par le Muséum, notamment dans le cadre du programme Tropical Deep-Sea Benthos. Les échantillons prélevés suivent un protocole précis et standard, spécifique pour les mollusques : 1) Immersion et conservation en alcool au moment du prélèvement (stockage dans les collections du Muséum), rassemblement des informations sur la collecte et pré-identification taxonomique à l'aide du réseau international de spécialistes ; 2) extraction d'ADN + séquençage ; entrée des séquences dans la base de données informatisée ; analyse phylogénétique.

3. Collection d'invertébrés fossiles (Didier Merle et Sylvain Charbonnier, HT)

Les collections de Paléontologie du Muséum contiennent entre 7 et 10 millions de spécimens. Elles se composent de grandes collections historiques, de collections stratigraphiques, de fonds systématiques spécialisés, de collections géographiques et de collections de recherche. Parmi les grandes collections historiques, citons celles de Faujas de Saint-Fond (1741-1819), de Lamarck (1744-1829), de Brongniart (1770-1847), de de Blainville (1777-1850) et celle de d'Orbigny (1802-1857). La typothèque contient environ 17500 types et 16500 figurés (spécimens illustrés dans une publication). La typothèque est ouverte aux chercheurs et au public ; les demandes se font par l'intermédiaire d'une interface informatique <http://colhelper.mnhn.fr>.

Pour l'année 2010, le taux de fréquentation de la collection s'élève à 400 jours³ pour 60 visiteurs. Dans la collection, certains étages sont mieux représentés que d'autres. C'est le cas du Lutétien du bassin de Paris. Avec plus de 3000 espèces dont environ 1900 espèces de mollusques, cet étage représente un point chaud de la paléobiodiversité. Sa richesse en fossiles a permis de constituer de nombreuses collections historiques (Brongniart, d'Orbigny, Milne Edwards, Michelin, Cossmann...). Ces collections ont maintenant un intérêt patrimonial, car beaucoup de gisements ont disparu depuis le XVIII^e siècle. Les collections du Lutétien ont toujours un intérêt scientifique, notamment pour les travaux de systématique. En effet, en raison de l'exceptionnelle conservation des coquilles lutétiennes en région parisienne, leur patron de coloration originelle peut être révélé sous lumière UV. La variabilité du patron de ces espèces peut ainsi être étudiée, à l'instar des espèces actuelles. D'autres collections de Paléontologie sont gérées en région, notamment celle du gisement à conservation exceptionnelle de Montceau-les-Mines au Muséum d'Autun (Saône-et-Loire). Cette collection, enrichie par le travail d'amateurs (amis du Muséum d'Autun), se compose d'animaux et de végétaux du Carbonifère supérieur (Stéphanien, -300 Ma).

³ nombre de jours de visite de la collection en temps cumulé

4. Table ronde sur les réseaux incluant le Muséum (modérateurs : Hervé Lelièvre, HT et Michel Guiraud, Direction des collections)

4.1. Les programmes internationaux

4.1.1. CETAF (Consortium of European Taxonomic Facilities⁴ et voir annexes p. 28) : Le CETAF est une association⁵ créée le 1er décembre 1996 pour promouvoir l'enseignement, la recherche en Systématique et en Paléobiologie et pour faciliter l'accès aux données et à l'expertise des institutions qui y sont affiliées. Le Muséum est la seule institution française à en faire partie. La direction des collections est représentée par Thierry Bourgoin comme membre du Comité exécutif. Ainsi le CETAF fonctionne comme un forum d'échange d'informations et de politiques scientifiques dans divers domaines comme :

- la numérisation des collections, le développement de services d'information à destinations scientifique, commercial et vers d'autres publics ;
- la formation de systématiciens au niveau académique comme au niveau technique ;
- l'amélioration des techniques de gestion et de conservation des collections ;
- faciliter l'accès aux collections en encourageant les déplacements de chercheurs par des programmes internationaux européens;
- coordonner des politiques scientifiques et d'autres initiatives qui peuvent bénéficier d'une approche commune.

Le CETAF est un lieu de discussions d'où sont sorties les idées des divers programmes européens, EDIT et SYNTHESYS notamment, bien identifiés par les enseignants-chercheurs du Muséum. Ainsi SYNTHESYS est un programme de visites de collections pour la recherche créé par le CETAF il y a douze ans, initié en 1998 sous le nom de « PARSYST », puis « COLPARSYST » de 2004 à 2008 et enfin SYNTHESYS depuis 2009. Ce programme intègre vingt Musées européens, Universités et Jardins botaniques. Il organise et finance l'accès à 337 millions de spécimens dont 4 058 000 types, conservés dans ces institutions. D'autres projets de recherche ont été créés sous l'égide du CETAF. BioCASE (Biological Collection Access Service for Europe), où le Muséum est le point nodal français, permet le partage d'informations via le web sur les collections biologiques en Europe. Au sein de BioCASE, certains projets sont peut-être mieux connus que d'autres, notamment quand

⁴ <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/sci-collections-report-2009-rev2.pdf>
CETAF, <http://www.cetaf.org/aims.php>

⁵ Aujourd'hui avec un statut légal d'association internationale de droit belge.

l'investissement et la participation des enseignants-chercheurs et chercheurs du Muséum étaient requis. Ainsi Fauna Europea⁶ a organisé une base de données sous forme d'un thésaurus des noms scientifiques et de la distribution géographique des animaux d'eau douce et continentaux, ainsi que des végétaux en Europe. Ce dernier projet mené au cours des années 2000 à 2004 a associé le Muséum, dont D. Goujet était le référent, aux universités d'Amsterdam et de Copenhague. A charge pour chaque centre de vérifier l'exactitude des données incluses dans la base (nomenclature etc.) et la vérification des informations des diverses régions européennes participant au projet en utilisant les sociétés savantes locales. ENBI (European Network for Biodiversity Information) dont le but est de rendre accessible les données sur la Biodiversité par une infrastructure intégrée et partagée (<http://www.enbi.info/forums/enbi/index.php>).

4.1.2. GBIF (Global Biodiversity Information Facility, voir annexes p. 29) : Le GBIF constitue, dès son origine en 2001, un portail informatique dédié à l'accès gratuit aux données mondiales sur la biodiversité. C'est donc un réseau mondial qui regroupe 57 pays et 47 organismes à travers le monde.

Le Muséum en est le point nodal français, dont le responsable est Régine Vignes-Lebbe. Grâce notamment à trois permanents qui assurent les volets communication et informatique, le portail informatique du Muséum poursuit le même but, à savoir recueillir et mettre à disposition via internet toutes les données hébergées en France, qu'elles concernent la biodiversité du territoire français ou du reste du monde. Chaque année, un rapport d'activités est publié. Le Muséum a la double tâche de représenter le GBIF en France, en mettant à disposition des communautés scientifiques et politiques françaises les outils et les services créés par le GBIF, mais aussi à l'inverse de représenter la France dans le GBIF, en s'assurant que la France y soit visible et écoutée.

Le site du GBIF France (<http://www.gbif.fr/>) est particulièrement clair et il est facile de s'orienter dans les divers menus. Ainsi on peut y trouver un moteur de recherche portant sur des bases de données connectées au GBIF de manière standardisée. Les possesseurs de données peuvent connecter tout ou partie de leurs ressources au GBIF. De plus, ils en conservent la maîtrise. La liste des ressources en France, notamment celle des collections informatisées (10 sur 31 sont hébergées au Muséum), et une documentation où l'on trouve

⁶ Projet créé par la Commission européenne

douze ouvrages ou guides téléchargeables sur diverses pratiques couvrant les pratiques de la numérisation de données de collections à celles de la gestion des données sensibles ou bien encore un guide des termes de la nomenclature... En Juin 2011, le GBIF proposait déjà en ligne plus de 293 millions de données, spécimens de collections ou observations dans la nature. Les progrès pour atteindre le but initial du GBIF, à savoir jouer un rôle central pour les communautés scientifiques étudiant la biodiversité et la taxonomie, sont manifestes. A ces missions s'ajoute pour le point nodal français un rôle spécifique de soutien aux pays francophones du Sud pour mettre en place leurs points nœuds nationaux et s'inscrire pleinement dans le GBIF.

4.1.3. Scientific Collections International (<http://www.scicoll.org/> et report⁷).

Au début de l'année 2005 au moment de la constitution du budget du gouvernement fédéral des Etats-Unis, le conseil de la Maison Blanche pour la politique scientifique et technologique (OSTP) avait attiré l'attention des pouvoirs fédéraux sur la gestion des collections scientifiques sous leur responsabilité. C'est à cette occasion que le Groupe de travail sur les collections scientifiques américain (IWGSC) fut créé. Il associait à l'origine des représentants de la Smithsonian Institution et du département de l'Agriculture américain, plus tard rejoints par des agences comme la Natural Science Foundation, National Institutes of Health ou le Service géologique américain. Depuis son origine, le Groupe de travail sur les collections scientifiques est destiné à examiner l'état de conservation des collections fédérales, et à suggérer et proposer des recommandations quant à leur gestion et à leur utilisation. Ainsi les collections scientifiques furent constituées par des objets matériels qui sont depuis conservés, catalogués et gérés par les agences fédérales pour l'organisation de la recherche et pour d'autres buts, notamment l'éducation du public à travers les expositions. Les spécimens de collections scientifiques n'incluent ni les spécimens des Beaux Arts, ni les spécimens à valeur historique, de même que les ouvrages des bibliothèques et les archives. La conservation des spécimens de collections se justifie donc comme une source de documentation des résultats de la recherche et des développements scientifiques ultérieurs, la connaissance des tendances scientifiques au cours du temps, ils peuvent donc aussi avoir une certaine valeur historique. À la différence de la législation française (*In Code du Patrimoine, Livre 2, Titre 1^{er} chapitre 1*) les archives associées aux objets ont une importance secondaire, finalement les collections sont considérées comme un grand équipement, nulle part on ne trouve de référence quant à

⁷ Scientific Collections : Mission critical Infrastructure for Federal Science Agencies. A report of the Interagency Working Group on Scientific Collections (IWGSC). ISBN 978-0-9819500-0-6.

leur imprescriptibilité (Long-Term Scientific collections), ou à leur inaliénabilité. Parallèlement, à l'initiative des Pays-Bas, une réunion sur cette thématique est organisée dans le cadre du forum global de la science de l'OCDE en 2007. Suite à deux conférences à Londres et à Bruxelles, un groupe de pilotage composé d'institutions des pays de l'OCDE et au-delà a été constitué en 2009. Le Muséum y est représenté en la personne de Michel Guiraud, Directeur des collections du Muséum.

L'initiative SciColl est partie du constat suivant : les collections scientifiques sont le support de recherches, mais constituées en fonction de questionnements bien définis dans des disciplines historiquement séparées, il existe aujourd'hui un cloisonnement entre ces collections que le groupe de travail a résumé à quatre silos: biodiversité, biomédical, sciences de la terre, sciences humaines.

Il existe un certains nombres d'exemples, qui, même s'ils relèvent de l'anecdote, montrent l'intérêt de croiser les informations contenues dans des silos différents. A l'instar des recherches trans et multi disciplinaires, on peut concevoir des projets de recherche trans et multi silos. Dans ce but il est nécessaire de créer un mécanisme permettant de signaler et d'offrir l'accès de toutes les collections aux différentes communautés concernées. SciColl est ce mécanisme et a donc 2 objectifs majeurs:

- susciter et faire émerger des projets croisant les silos de collections pour répondre à une question donnée (relative au changement global ou la distribution des maladies par exemple)
- assurer l'inter-opérabilité et l'accès aux bases de données des différents silos (standards d'échange de données par exemple)

L'initiative est partie des muséums d'histoire naturelle qui ont déjà une longue expérience des réseaux d'échanges et de mise en commun. SciColl est l'opportunité d'étendre ce fonctionnement en réseau en augmentant le périmètre à l'ensemble des collections scientifiques.

Les silos sont plus ou moins organisés à l'échelle mondiale avec des associations spécifiques, mais les muséums apportent leur expérience transdisciplinaires. Ils ont un rôle de moteur et d'exemple dans la construction de SciColl.

L'intérêt du Muséum est triple:

- la réussite de SciColl devrait accroître le nombre et la nature des utilisateurs de ses collections ;
- Institution multidisciplinaire, le Muséum peut contribuer à faire émerger de nouveaux thèmes de recherche utilisant toute la palette des collections de SciColl ;
- Le Muséum étant très actif au sein des réseaux d'histoire naturelle, il se doit de faire partie du groupe initial chargé de faire émerger concrètement SciColl pour pouvoir par la suite peser sur son action.

4.2. Les programmes nationaux

Tyfigal et *TransTyfigal*® (Inventaire des types et figurés paléontologiques conservés en France, voir annexes p. 29). En paléontologie, en 1986 à l'initiative de l'Association Paléontologique Française (APF) fut créée une base de données du nom de TYFIPAL. Ce projet était de répertorier les TYpes et FIGurés de PALéontologie des collections françaises détenus dans les différents types d'établissements quel que soit leur statut. Il fut décidé que l'ensemble serait centralisé à l'Université de Bourgogne à Dijon, dans le laboratoire de Biogéosciences. Pour ce projet, trois enjeux scientifiques furent définis, l'archivage, la recherche et la diffusion. En 2008, une évolution de cette base par l'association d'images aux descriptifs des types et figurés fut proposée à la direction de la recherche du Ministère de la Recherche qui accepta d'en faire un plan Pluri-Formations et le dota d'un budget de 25000€ par an. Dans ce plan Pluri-Formations (aujourd'hui dénommé ATM), il a été mis en avant dans le cadre de la décentralisation de l'enseignement supérieur, et des rapports des structures muséales avec leurs directions territoriales, qu'il est préférable de passer d'un réseau unidirectionnel tel qu'il était défini à l'époque vers un réseau multidirectionnel tel que le propose le Programme Pluri-Formations : TransTyfigal. Ce schéma incorpore des nœuds de réseaux en région permettant une meilleure diffusion de l'information. Cette volonté de diffusion de l'information permet également de mieux intégrer des petites structures non répertoriées dont le statut ne les rend que difficilement visible. Cette structuration favorise également les rapports entre institutions d'état comme les universités et les structures territoriales, souvent des Musées qui dépendent de région, de département ou de municipalités. TransTyfigal a été accompagné de moyens financiers afin d'équiper les différents partenaires du réseau (points bleu sur la carte p. 29). Le Muséum est partie prenante de cette structure *via* la Direction des collections par l'Unité de Gestion de collections de

Paléontologie qui est représenté par Dario de Franceschi (Paléobotaniste au département histoire de la terre). Actuellement 60000 fiches sont disponibles sur la base et 17550 sur internet via le site TransTyfipal (<http://transtyfipal.u-bourgogne.fr/>).

4.3. Le réseau des herbiers de France

Un article est consacré aux herbiers de France sur le site du Muséum dans le menu « base de données scientifiques » du chapitre « Collections » où on peut lire l'introduction suivante. Le réseau des herbiers de France regroupe des institutions nationales, universitaires, municipales ou associatives qui travaillent à l'informatisation de leurs collections sur un outil commun, la base de données Sonnerat/BryoMyco. Elle résulte de la fusion de Sonnerat consacrée aux plantes vasculaires (nommée en l'honneur du botaniste Pierre Sonnerat 1748-1814) et de BryoMyco consacré aux cryptogames non vasculaires et aux champignons.

Au terme de cette revue, on constate l'absence d'un document général qui présenterait l'ensemble des partenaires, des projets, des programmes etc. nationaux ou internationaux dans lesquels le Muséum est engagé, notamment les aspects informatiques de la mise à disposition des collections nationales. Cette démarche permettrait une meilleure visibilité du travail de ceux qui se consacrent à ces projets et des participations dans lesquelles le Muséum est engagé. Un objectif réalisable à court terme serait de mettre ce document général en ligne sur le site du Muséum.

4.4. L'herbier du Muséum (Cécile Aupic, Odile Poncy et Bruno Denetière, SE)

Constituées vers la fin du 17^{ème} siècle, les collections de l'Herbier comportaient alors vingt mille spécimens. Ce nombre est aujourd'hui évalué à près de onze millions. La majorité des échantillons est conservée en planches d'herbier. Toutefois, en raison de la variabilité de la taille des organismes et/ou des organes, certains sont conditionnés différemment (lames microscopiques, flacons, ...). La diversité des objets conservés est le résultat et l'illustration de l'évolution des centres d'intérêts des botanistes au cours du temps. Cette accumulation constitue aujourd'hui une masse de données irremplaçable, représentative de la biodiversité et de ses modifications dans l'espace et dans le temps.

Pour les collections botaniques, un responsable scientifique anime un comité de gestion comprenant 18 chargés de conservation (dont la plupart appartiennent à l'équipe de Botanique de l'UMR Origine, Structure et Evolution de la Biodiversité) associés à une équipe technique. Depuis 2008, une importante opération de rénovation prévoit, outre un changement de mobilier, la mise en place d'un dispositif de conservation préventive et le réaménagement des locaux de gestion et de recherche. Il prévoit aussi l'intégration des collections en retard de traitement, le reconditionnement, la numérisation et le reclassement de l'ensemble des échantillons.

III. ENSEIGNEMENT

1. *Formation à et par la Recherche* (Bruno de Reviers, SE, Pascale Debey, Direction de l'Enseignement, et Dominique Richard, Centre thématique européen sur la diversité biologique)

Les enseignements sont dispensés aux niveaux Master (formation à la recherche et à l'insertion professionnelle) et doctorat (apprentissage de la recherche), au cours de la formation complémentaire de l'école doctorale pour élargir les connaissances et aider à l'insertion professionnelle, et dans le réseau d'excellence EDIT, c'est-à-dire la formation permanente dans un contexte européen. Le devenir des étudiants du master et des doctorants du Muséum est indiqué pp. 31 et 32).

Le master Evolution, patrimoine naturel et sociétés comporte deux domaines « Sciences, Technologies, Santé » et « Sciences humaines et sociales », une mention « Évolution, Patrimoine Naturel et Sociétés » et 6 spécialités, avec des parcours à orientation recherche et professionnelle, dont trois en habilitation partagée (voir annexes p. 30). La place de la biodiversité dans cet enseignement se retrouve dans les intitulés des parcours et inclut diversité des gènes, des biomolécules, des organismes et de leurs milieux.

L'exemple du parcours E2F, «Expertise faune flore, inventaires et indicateurs de biodiversité» de la spécialité SEP, est unique en France. En habilitation partagée entre le Muséum et l'université Paris 6 et en partenariat avec l'Association française des ingénieurs écologues (AFIE), il forme des experts de niveau ingénieur pratiquant la taxinomie

opérationnelle en support à la gestion durable du patrimoine naturel. Le master est donc essentiellement pro, quoique n'excluant pas la possibilité de continuer en thèse de doctorat, avec les débouchés suivants : Animateur nature, Chargé de communication nature, Chargé d'étude, Chargé de mission environnement et développement durable, Assistant de projet, Chargé de projet, Attaché scientifique d'un espace protégé, Gestionnaire d'espace protégé, Expert indépendant. L'objectif est de rendre les étudiants opérationnels sur le marché de l'emploi. L'enseignement du parcours a été défini en collaboration avec les employeurs et repose en grande partie sur des interventions de professionnels du secteur (Ministère MEDDTL, espaces protégés, collectivités, bureaux d'études, ONG, etc.) extérieurs au Muséum ou aux universités du site parisien).

- Initiation au recueil des données de terrain, en partenariat avec l'ANVL⁸
- Méthodes d'échantillonnage, inventaires et suivis.
- Gestion de projet, création d'entreprise, communication.
- Initiation aux outils juridiques et réglementaires en matière de protection de la nature.
- Partenaires institutionnels et associatifs de la gestion et de la conservation des espèces.
- Rôle et activité des bureaux d'étude
- Système d'information géographique
- Préservation de la biodiversité, principes et méthodes.
- Enjeux patrimoniaux économiques et scientifiques de la connaissance des espèces.
- Écologie de la réconciliation.

Les personnels du Muséum (enseignants-chercheurs, contractuels, etc..) interviennent en tant que conférenciers, maîtres de stage, tuteurs, membres de jury. Au cours du stage de spécialisation, les candidats apprennent leur futur métier en bénéficiant de l'appui d'un tuteur. Chaque étudiant a un tuteur Muséum, le stage de M2 est conçu comme un emploi tremplin qui peut, dans certains cas, conduire à un recrutement en CDD avant même l'obtention du diplôme (cf statistiques en annexe « Comment se placent nos étudiants et doctorants »)

La biodiversité abordée en doctorat se reflète dans l'intitulé des UMR (7205 Origine, structure et évolution de la biodiversité ou 7207 Paléobiodiversité et Paléoenvironnements), des thèses (Biodiversité des jardins éthiopiens... (éco-anthropologie) ou Erosion de la biodiversité en milieu agricole... (dynamique des populations) et dans les modules de la formation complémentaire de l'école doctorale : Méthodologies et concepts (ex : statistiques,

⁸ Association des naturalistes de la vallée du Loing

barcoding), Biodiversité actuelle et fossile (ex : Microbiodiversité, Muséologie de la biodiversité, Préservation de la biodiversité), Histoire naturelle de l'Homme (acteurs et gestion des espaces côtiers, ville nature paysages, Collections).

En ce qui concerne la formation dispensée dans le cadre du Work Package 8 (responsable des aspects enseignement) du réseau d'excellence EDIT, on distingue 1) les Formations en expertise taxinomique : ce sont des Formations individuelles ou en petits groupes, de 1 à 4 semaines ouvertes aux étudiants de Master ou aux doctorants européens, 26 stages, correspondant à 55 semaines de formation ont été financés ; 2) Les Ecoles d'été : ce sont des formations de 2 semaines ouvertes aux étudiants de Master ou aux doctorants européens. Trois Summer Schools ont été organisées (France/Italie, Slovaquie, Madeire). En tout, 60 personnes ont été financées. Les 50 formateurs impliqués dans toutes ces formations étaient originaire de toute l'Europe ; 3) Formation aux méthodes modernes de systématique : ce sont des cours théoriques intensifs de 1 à 2 semaines ouverts aux étudiants, techniciens, chercheurs du monde entier. Des bourses EDIT sont possibles. Environ 70 étudiants ont été formés via EDIT au 1er mars 2011 ; 4) Communication, information publiques : calendrier de promotion des événements européens liés à l'Année de la Biodiversité Publication des "Success Stories" d'EDIT et portraits de systématiciens.

Etudier l'avenir de la formation au Muséum c'est situer les métiers actuels et futurs dans un continuum expertise-recherche-diffusion de la connaissance. La formation continue serait pour le MNHN un moyen de maintenir en son sein des taxinomistes de grand renom international.

La biodiversité est entrée progressivement dans l'agenda politique depuis la Conférence de Rio (1992), avec la mise en œuvre de la Convention sur la Diversité Biologique. Les enjeux politiques pour le futur sont la place que le Muséum prendra dans les besoins d'expertise taxinomique et de recherche, avec leurs nécessaires implications d'enseignement, dans les mesures mises en place à la suite de cette convention, de la conférence de Nagoya et de la mise en œuvre de la plateforme PIBES. L'exposé se termine par quelques propositions de réflexion pour la table ronde y faisant suite : Quelles formations ? Quels liens avec la demande sociétale ? Quelle place nationale, européenne ? Quels partenariats ?

2. Master Spécialité Systématique, Evolution, Paléobiodiversité

(Véronique Barriel, HT)

SEP (1^{ère} et 2^{ème} année) est l'une des deux spécialités du Master du Muséum « Evolution, Patrimoine naturel et Sociétés » impliquées dans la biodiversité. Elle a été créée en 2005-2006 en co-habilitation avec l'université UPMC (responsables J. Broutin, B. de Reviers, P. Tassy et R. Vignes-Lebbe). Elle s'intitulait alors « Systématique, évolution, paléontologie : connaissance et gestion durable de la biodiversité ». On comptait 23 étudiants inscrits en M1 et 20 en M2. L'intitulé a changé en 2009-2010 avec le nouveau plan quadriennal en devenant « Systématique, Evolution, Paléobiodiversité : étude spatio-temporelle de la Biodiversité et de l'Evolution des organismes, la Taxonomie, la Systématique phylogénétique et la Paléontologie » (resp : R. Vignes-Lebbe et P. Tassy). En 2009-2010, 2 parcours sont proposés en M1 (SEP sensu stricto et BVT-BeVT) et 5 parcours en M2. Les effectifs 2010-2011 sont de 33 étudiants en M1, dont 11 au Muséum et 42 étudiants en M2 dont 23 au Muséum.

Les parcours de M1 :

- SEPss : semestre 1 (tronc commun Muséum ou UPMC + 2 UE de spécialité), 30 ECTS
Semestre 2 (15 UE de SEP au choix + UE d'initiation à la recherche), 30 ECTS
- BVT-BeVT (biodiversité et environnements végétaux tropicaux), convention de partenariat avec l'Université de Dschang (Cameroun)
 - o Semestre 1 (tronc commun Muséum ou UPMC + 2 UE de spécialité), 30 ECTS
 - o Semestre 2 (école de terrain + UE au choix), 30 ECTS

L'objectif du parcours BeVT (15 étudiants en M1 en 2009-2010) est de former des spécialistes qui devront pérenniser et renforcer, dans les organismes et institutions du Sud et du Nord, les compétences dans les divers domaines liés à la biodiversité végétale. Pour 2010, le partenariat est étendu aux universités de Yaoundé 1 (Cameroun), de Dakar (Sénégal), l'université libre de Bruxelles (Belgique) et l'IRD.

Les parcours de M2 :

En M2, 5 parcours sont actuellement proposés :

- Systématique et évolution (V. Barriel)
- Histoire de la biodiversité et paléontologie (F. Cecca)

- BEVT (JY Dubuisson)
- Expertise Faune Flore (E2F) (B. de Reviers)
- Informatique appliquée à la Biologie (R. Vignes-Lebbe)

Le semestre 3 vaut 30 ECTS et comporte 22 UE au choix et semestre 4, soit 30 ECTS donne lieu à un stage de spécialisation. L'objectif du M2 est de former des chercheurs et des experts, en taxinomie et en systématique évolutive ainsi que dans l'utilisation de méthodes d'analyses des données actuelles et fossiles. Le parcours pro forme des experts en taxinomie en liaison avec la gestion du patrimoine naturel, et des systématiciens c'est-à-dire de futurs acteurs dans les programmes internationaux en biodiversité.

Les débouchés sont de trois types : 1) la recherche et l'enseignement supérieur ; 2) Chargé de conservation, chargé de communication nature, chargé d'étude, chargé de mission environnement et développement durable ; 3) Assistant de projets, chargés de projet, attaché scientifique et gestionnaire d'espaces protégés, expert indépendant, chargé d'inventaires et de bases de données taxinomiques dans les organismes publics et privés ou des ONG chargées de l'identification des espèces d'inventaires de biodiversité, d'étude d'impact.

Le bilan des quatre années 2005-2009 pour le parcours recherche : 62% des diplômés ont poursuivi en thèse (la moitié avec une MRT) et 13% ont trouvé un emploi. Pour le parcours pro, c'est l'inverse, 70% ont trouvé un emploi et 15% ont poursuivi en thèse.

3. Master Spécialité Ecologie, Biodiversité, Evolution (Emmanuelle Porcher et Tarik Méziane, MPA)

La deuxième spécialité du Master est EBE créée en 2004 en co-habilitation avec quatre établissements : l'Université Pierre et Marie Curie, l'Université Paris Sud, l'AgroParisTech et l'Ecole Normale Supérieure. La co-habilitation avec le Muséum date de la rentrée 2009. Cette spécialité offre en région Ile-de-France des enseignements de pointe couvrant l'ensemble des approches scientifiques de l'écologie pour la formation de chercheurs et d'experts. Le champ de l'écologie, qui est en pleine mutation, nécessite des compétences variées et des interactions entre sous-disciplines, et fait appel à des outils de plus en plus pointus comme la spectrométrie de masse pour l'analyse des isotopes stables, l'utilisation de marqueurs

moléculaires, la télédétection, les systèmes d'information géographique, les analyses statistiques et la modélisation mathématique. La spécialité EBE dans ces six parcours de formation (4R et 2P) rassemble ainsi un très vaste panel de chercheurs et enseignants-chercheurs travaillant avec ces outils, qui en montrent l'intérêt et les applications possibles aux problématiques écologiques.

La spécialité compte chaque année entre 70 (M1) et 100 (M2) inscrits, dont une vingtaine (en M1 et M2) au MNHN. L'organisation des études est la suivante :

- en M1, le Semestre 1 s'effectue séparément dans chacun des établissements et comporte les enseignements de tronc commun du MNHN, plus trois UE de spécialité (*Problématiques actuelles en Biodiversité* (en commun avec l'UPMC), *Des gènes aux écosystèmes*, *Ecologie fonctionnelle des écosystèmes côtiers naturels et anthropisés*). A partir du Semestre 2, les enseignements sont mutualisés entre les établissements ; 30 ECTS sont à choisir parmi 14 UE EBE au choix, plus une UE d'initiation à la recherche.

- en M2, les étudiants choisissent parmi six parcours possibles (deux recherches, deux professionnels) :

- Ecologie EVolutive - milieux terrestres & marins (EEV) : R
- Ecologie Théorique et Modélisation (ETM) : R
- Biodiversité et Fonctionnement des écosystèmes - Ingénierie écologique (BFI) : R
- Biologie de la ConseRvation (BCR) : R
- Ingénierie Ecologique et Gestion des écosystèmes (IEG) : P
- COnservation de la Biodiversité (COB) : P

Durant le troisième semestre, les étudiants ont le choix parmi une quarantaine d'UE, ce choix étant organisé suivant les propositions de parcours. M2S2 (deuxième semestre de M2). Lors du quatrième semestre, les étudiants suivent un stage de formation obligatoire dans un laboratoire (parcours Recherche), des organismes publics ou privés ou une entreprise (parcours Professionnel). Le stage de Recherche a une soutenance en juin (soit une durée de 5 mois) pour un accès aux concours des Ecoles Doctorales. Le stage Professionnalisant a une soutenance début octobre (soit une durée de 8 mois) ce qui permet une immersion approfondie dans le monde de l'entreprise et une présentation devant les étudiants des parcours Professionnel de la promotion suivante.

Les débouchés sont d'une part ceux de la recherche, dans les laboratoires publics (Universités, Grandes Écoles, Muséum, CNRS, INRA, IRD, CIRAD, CEA) et dans certaines entreprises privées (secteurs environnement, phytosanitaire, agro-alimentaire...) d'autre part ceux de l'expertise scientifique dans les administrations, collectivités locales et territoriales, conservatoires botaniques, espaces protégés, bureaux d'études, départements « environnement » de grandes entreprises...

Le bilan récent pour les étudiants MNHN n'est pas encore disponible (les premiers étudiants sortent en 2011), mais le tableau ci-dessous récapitule le devenir des premiers étudiants de la spécialité :

Année Universitaire	Effectif ayant répondu	Poursuite en Thèse	Emploi	Poursuite d'études	Recherche d'emploi ou de thèse
Promo 1/ 2004-2005	51 / 102 50%	23	23	4	1
Promo 2 / 2005-2006	48 / 80 60%	17	19	6	6
Promo 3 / 2006-2007	55 / 78 71%	23	11	5	16

4. Table ronde sur les formations au Muséum (modérateur : Bruno de Reviers, SE)

Quelques pistes de réflexions sur les actions à mener pour développer les formations liées la biodiversité au Muséum. L'évolution considérable du droit en matière d'environnement, et la sensibilisation de la société à la sauvegarde de la biodiversité, crée de nouveaux besoins en termes d'expertise, de conseil, de sensibilisation, de prévention, auxquels il faut répondre par des formations reconnues produisant des étudiants diplômés opérationnels. C'est ce que fait le parcours Expertise Faune Flore (E2F) du master Evolution, Patrimoine naturel et sociétés. Un E2F « Mer » est en projet pour le prochain plan quadriennal.

Etudier l'avenir des formations liées à la biodiversité au Muséum, c'est situer les métiers actuels et nouveaux dans un continuum recherche-expertise-diffusion qui implique un certain nombre d'exigences: mieux coacher les thèses sur 3 ou 4 ans, avec des sujets appliqués en lien avec les besoins de la société ; mieux cibler les enseignements de Master et encourager le

tutorat ; développer les partenariats avec les grandes écoles, les acteurs institutionnels (opportunité de monter des filières complètes avec l'université Paris 6, CNRS-INEE, programme MAB), les milieux associatifs (Service du Patrimoine naturel, clubs naturalistes) ; les sponsors et les médias; prendre en compte les disciplines de la Biologie intégrative et développer les interactions avec les sciences humaines et sociales. Le Muséum a un rôle à jouer aussi dans la formation permanente des experts taxinomistes, ce qui permettrait aussi, outre les collections, de justifier de l'embauche de tels personnels. A la différence de filières menant à la recherche, celle de la formation des maîtres ne comporte que peu d'enseignements d'écologie ou d'éducation à l'environnement, le plus souvent dispensés en fin de cursus. Le Muséum a une réponse par la formation des enseignants (Sophie Pons et Sophie Mathé à la DEPF).

IV. DIFFUSION DES CONNAISSANCES

1. *Exposition « Perles, une histoire naturelle »* (Christian Milet, MPA)

L'exposition s'est tenue du 25 octobre 2007 au 10 mars 2008 dans la Grande Galerie de l'Evolution. Christian Milet en était le commissaire scientifique, Agnès Iatzoura (DICAP) le chef de projet, et Jean-Pierre Baux (service photo et cinéma MNHN), Sophie Berland (UMR 7208, MPA) les principaux collaborateurs. Essentiellement construite autour de l'exposition de l'American Museum of Natural History, cette exposition fut adaptée en augmentant très significativement le contenu scientifique avec trois salles supplémentaires.

Une salle intitulée « La biominéralisation » comportait trois films. Le premier « Quand le vivant contrôle le minéral », titre volontairement provocateur envers les collègues minéralogistes et géochimistes, montrait toute l'importance de ce phénomène biologique au sein de la Biogée⁹. Le second retraçait les grandes étapes d'un des moteurs de l'Evolution depuis « l'explosion Cambrienne » qui vit apparaître le squelette externe (carapace, coquille) des Métazoaires jusqu'au squelette interne des mammifères. Le troisième film intitulé « Biominéralisation ; soutien et protection » illustre comment les êtres vivants ont su utiliser le phénomène physique de minéralisation à leur avantage, avec l'exemple d'une huître qui a

⁹ Le terme Biogée (bio: la vie et gée: la terre) a été proposé en 2010 par Michel Serres.

pu entourer un petit poisson d'une couche de nacre (spécimen de l'expo). Ces trois films sont toujours accessibles à l'adresse : <http://www2.mnhn.fr/perles/#>.

La seconde salle traitait de l'évolution des mollusques, revisitée notamment avec un grand panneau représentant l'arbre phylogénétique et la classification systématique pour lesquels les dernières données (Guillaume Lecointre) avaient été insérées.

Enfin dans la dernière salle, un mur d'images et un petit film montraient comment « aller plus loin avec la nacre » en exposant les travaux d'une équipe du Muséum qui cherche à stimuler la régénération osseuse animale et humaine par la nacre des Mollusques.

Cette exposition suscita un vif intérêt dans les médias et le public, montrant ainsi l'efficacité des enseignants-chercheurs dans la communication en direction de la société. De nombreux appels téléphoniques concernèrent en particulier l'utilisation de la nacre dans la régénération osseuse.

Christian Milet termine son exposé en mettant l'accent sur l'expérience acquise lors de cette exposition, résumée ici en deux phrases : 1) il est indispensable d'établir un lien de confiance réciproque entre scientifiques et muséologues basé sur le respect mutuel ; 2) le but principal et omniprésent du travail du scientifique est de simplifier sans trahir afin que le message soit compris et mémorisé. Il ajoute qu'au cours de son activité scientifique au sein du Muséum, ses différentes approches de la « Biodiversité » l'ont amené à préférer le terme Biogée, plus adapté à décrire la Vie sur terre, que Biodiversité.

2. Exposition « *Galerie des Enfants* » (Didier Julien-Laferrière et Agnès Parent, Galeries)

La Galerie des Enfants a été inaugurée en juin 2010. C'est une exposition permanente sur deux niveaux et 530 m² situé au premier étage de la Grande Galerie de l'Evolution, dans l'ancien espace d'action pédagogique et culturelle. L'objectif pédagogique est d'offrir aux 6-12 ans accompagné d'adultes un espace de découverte et de sensibilisation à la biodiversité. L'aspect découverte pour faire comprendre la biodiversité, par l'approche de quelques notions fondamentales (adaptations, niches écologiques, interactions entre espèces, l'homme y compris) et l'aspect sensibilisation pour attirer l'attention sur les impacts de notre mode de vie

sur la biodiversité (gestion, conservation), en mettant l'accent sur ce qui peut être fait par l'individu et la collectivité. Le parcours présente tout d'abord la nature dans Paris (la rue, la maison, la friche, le jardin, la nuit), puis autour de la rivière (la plaine de la Brassée, soit la vallée de la Seine en amont de Paris) et enfin la forêt tropicale avec un exemple en Amazonie brésilienne (le sous-bois, la vie des indiens Kayapo). Au deuxième niveau, on accède à la canopée de la forêt tropicale pour finir sur un élargissement à l'ensemble de la planète. L'espace se caractérise par une scénographie riche et évocatrice et par une diversité de supports adaptée au jeune public visé, où les spécimens tiennent une place prépondérante. La Galerie des Enfants inclut également deux salles d'activités où sont organisés des ateliers pour les petits ou les plus grands, en groupes scolaires ou en famille, sur l'ensemble des thèmes abordés dans les galeries du Jardin des Plantes.

Le projet s'est développé sous l'égide d'un comité de pilotage et d'un commissariat scientifique. Le comité de pilotage chargé de superviser et valider le projet comportait 3 scientifiques, dont 2 au Muséum et un de l'extérieur (écologue, géologue et historien des sciences), 2 spécialistes de la muséographie pour enfants, un représentant d'une ONG environnementale, un représentant de l'éducation nationale, un pédopsychiatre et 3 représentants des mécènes. Le commissariat scientifique chargé plus spécialement de nourrir, structurer et valider le contenu a réuni 10 référents du Muséum ou extérieurs, répartis dans les quatre parties de l'exposition. Enfin, une cinquantaine de spécialistes, également du Muséum ou extérieurs, ont été consultés sur un sujet précis et associés à la réalisation du dispositif (textes, illustrations, scénarios des films ou des dispositifs interactifs etc) et des documents d'accompagnement (dossier de presse, site web, etc). Enfin, à l'échelle du département des Galeries, le thème de la biodiversité est omniprésent, que ce soit dans les expositions permanentes, cf le projet récent de parcours biodiversité dans la GGE, expositions temporaires qui pratiquement toutes abordent ce sujet (nature vive, parades, cétacés...) ou les actions associées (ateliers par exemple).

3. *Rénovation des serres* (Eric Joly, JBZ)

Le chantier de rénovation des serres du Jardin des Plantes a commencé en 2005 et s'est achevé avec l'ouverture au public en juin 2010. Les serres sont des bâtiments très anciens – les premières furent construites en 1714 et les premières serres de verre et de métal au XIX^{ème} siècle – et classés, dont il a fallu rénover l'extérieur (étanchéité) et l'intérieur

(structures métalliques, installations électriques, éclairages, brumisateurs). L'objectif était de redonner leur lustre tout en les modernisant.

Ce chantier, mené par Denis Larpin MCM (JBZ) et Dario De Franceschi MCM (HT), a mobilisé tour à tour des architectes, scénographes, médiateurs, pédagogues, scientifiques et jardiniers (voir annexes p. 33). L'intérieur a été repensé sur le fond et sur la forme. Sur le fond, avec la mise en place de serres illustrant une biodiversité très riche comme les forêts tropicales humides ou très pauvre comme celle des déserts et des milieux arides. Une autre serre montre une flore endémique comme celle de Nouvelle-Calédonie appartenant à cinq écosystèmes différents (forêt humide, sèche, maquis minier, savane, mangrove). Une quatrième serre est dévolue à l'histoire évolutive des plantes (arbre du vivant, paléopaysages). La scénographie a été complétée avec un ruban d'acier qui rappelle la liane tortue de Guyane. Ce ruban sert de support pédagogique ponctuel à des textes ou des images sur telle ou telle espèce ou sur les contraintes liées au milieu, comme par exemple le besoin de rechercher de l'eau. On y trouve aussi des stations interactives avec des boîtes à sons, à odeurs ou à échantillons, ainsi que des loupes. Les serres ont donc une vocation essentiellement pédagogique pour tous les publics, les collections vivantes de référence étant cultivées dans les serres de l'Arboretum de Chèvreloup.

4. Table ronde sur les Publications scientifiques du Muséum (modératrice : Laure Desutter, SE)

Laure Desutter a expliqué que les publications du Muséum publient trois journaux réguliers, *Zoosystema*, *Geodiversitas* et *Adansonia*, tous reconnus par ISI, *Zoosystema* ayant un facteur d'impact de 1, avec un délai de publication inférieur à 6 mois. Ces journaux spécialisés dans la systématique sont en passe de devenir "visibles" pour le CNRS. Nous devrions passer à une soumission électronique et une publication en ligne en flux continu, tout article accepté étant directement publié. Il y aura toujours un tirage papier, mais en nombre restreint, pour le dépôt dans les bibliothèques et les échanges.

D'autre part, et de manière théoriquement indépendante, dans le seul cadre d'EDIT, les diverses institutions européennes mettent sur pied un journal européen de taxonomie entièrement électronique (European Journal of Taxonomy,

http://www.bioone.org/userimages/ContentEditor/1303840734006/Ballinger_Benichou_11PPM.pdf). Il pourrait avoir la vocation de remplacer à terme les multiples publications (environ 70), qui émanent de musées et autres institutions européennes, dont les trois du Muséum citées plus haut, et qui souvent ne dépendent que du bon vouloir d'un chercheur, sans le soutien d'une équipe éditoriale. Un journal unique reflète la politique actuelle qui va vers toujours moins de diversité et on peut se demander s'il n'aurait pas mieux valu soutenir au contraire un bouquet de journaux, pour les raisons suivantes: 1) un seul journal ne publiera pas autant que 70 revues, et nombre d'articles soumis ne passeront pas; 2) les journaux du Muséum risquent de dépérir à terme, alors qu'ils ont une forte dimension historique, et qu'il a fallu travailler dur pour arriver à leur niveau actuel et les faire reconnaître par la communauté éditoriale internationale; 3) le sort des journaux du Muséum publiés de manière continue depuis des décennies voire des siècles est décidé par un programme européen arrivé à son terme.

V. ANNEXES

1. Collections

1.1. Liste des programmes et organisations affiliées au CETAF

Assembling the Tree of Life

ATOL

Biodiversity Heritage Library
Biological Collections Access Scheme
for Europe
Catalogue of Life
Convention on Biological Diversity
Encyclopedia of life
Euro-Mediterranean Plant Diversity
European Commission
European Distributed Institute of
Taxonomy
European Natural History Specimen
Information Network
European Network of Biodiversity
Information
European Register of Marine Species
Fauna Europaea
FishBase
Global Biodiversity Information Facility
Global Taxonomy Initiative
Integrated Taxonomic Information
System
Intergovernmental Panel on Climate
Change
LifeWatch
Natural Science Collections Alliance
Organisation for Economic Co-operation
and Development
Pan-European Species-directories
Infrastructure
Partnerships for Enhancing Expertise in
Taxonomy
Planetary Biodiversity Inventories
Revisionary Syntheses in Systematics
Species 2000
Synthesis of Systematic Resources
The Global Network for Taxonomy

BHL

BioCASE

CoL

CBD

EoL

Euro+Med

PlantBase

EC

EDIT

ENHSIN

ENBI

ERMS

FaEu

FishBase

GBIF

GTI

ITIS

IPCC

LifeWatch

NSCA

OECD

PESI

PEET

PBI

REVSYS

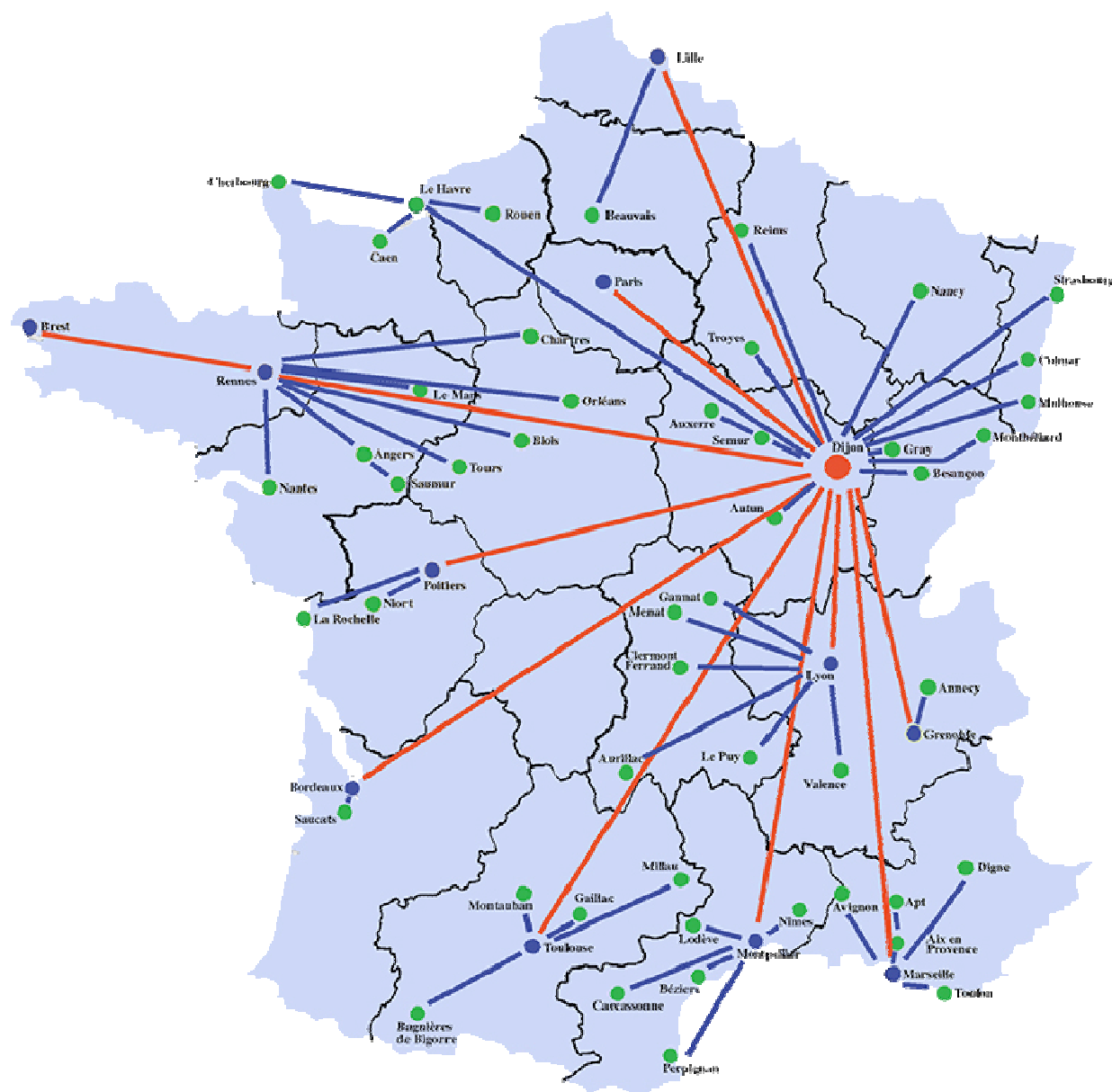
Sp2000

SYNTHESYS

BioNET

1.2. Carte de distribution du réseau TransTyfipal.

Les établissements comptant le plus grand nombre de types composent le comité de pilotage national (en rouge la tête de réseau et en bleu les nœuds de réseau) et structurent le réseau en région avec les fournisseurs de données en vert.



1.3. GBIF France

- Liste des partenaires du GBIF France. Les Ministères

Ministère délégué à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche, Ministère des Affaires Etrangères, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

- Le Point Nodal

Institution opératrice : Muséum National d'Histoire Naturelle

Contributeurs : Université Pierre et Marie Curie (Paris 6) Institut de Recherche pour le Développement

- Le Comité de Pilotage

Ministère des Affaires Etrangères, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Ministère délégué à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche, Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Institut Français de la Biodiversité, Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Institut National de la Recherche Agronomique, Institut Pasteur, Institut de Recherche pour le Développement, Muséum National d'Histoire Naturelle, Université Claude Bernard (Lyon 1), Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)

2. Enseignement

2.1. Les 6 spécialités du master

Ecologie, Biodiversité et Evolution (EBE) : *diversité des écosystèmes et des biocénoses*, cohabilitation avec l'université Paris 6, l'université Paris Sud (UPS), l'Ecole Normale Supérieure de Paris et AgroParisTech.

Environnement, développement, territoires et sociétés (EDTS) : *développement des territoires (intégrant leur patrimoine naturel)*, cohabilitation avec AgroParisTech, l'université Paris 7 Denis Diderot et, pour le parcours DAIT (Parcours et Développement Intégré des Territoires), l'Université Montpellier 2 et la Chaire UNESCO.

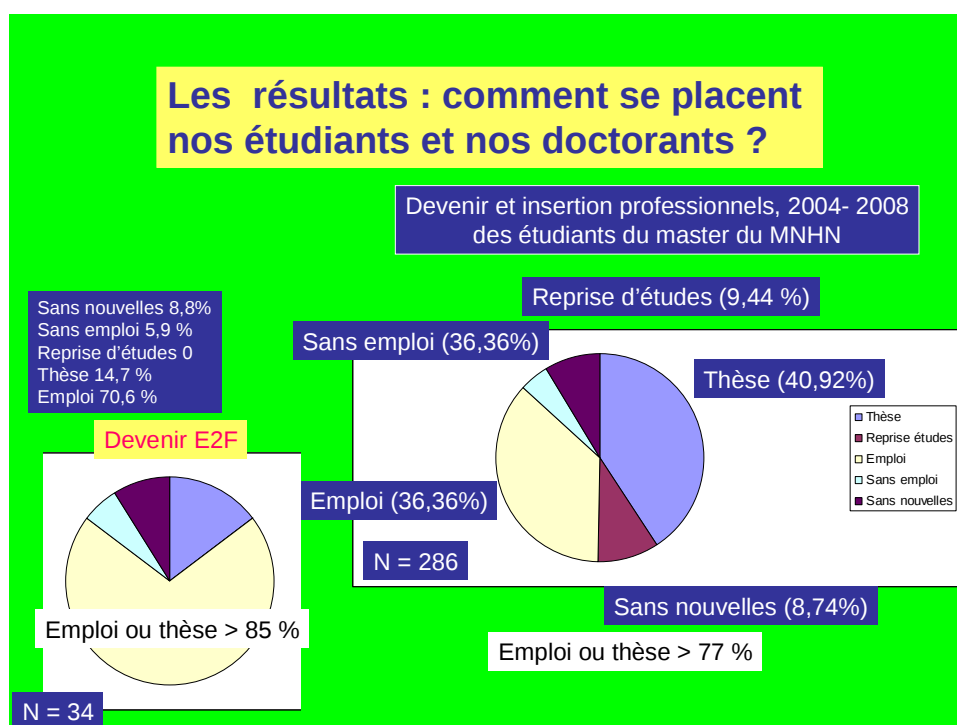
Muséologie Sciences, Cultures et Sociétés (MSCS)
présentation des objets d'histoire naturelle et diffusion des connaissances relatives à la biodiversité, partenariat avec le Centre de recherche sur la conservation des collections (CRCC, Muséum), le Centre Alexandre Koyré, l'Université Paris 3, l'Ecole Normale Supérieure de Cachan, l'Ecole normale supérieure de Lyon, le CNAM et les autres grands établissements de diffusion de la culture scientifique situés à Paris (Palais de la Découverte, Cité des sciences et de l'industrie, Musée du quai Branly), les Muséums et CCSTI (Centre de Culture Scientifique Technique et Industrielle) en région et la Fédération des écomusées et des musées de société (FEMS).

Quaternaire et Préhistoire : Paléoenvironnement, Lignée Humaine, Histoire des Sociétés (QP) : *diversité des lignées humaines, histoire des rapports de l'homme avec la nature*, Membre de l'International Master in Quaternary and Prehistory (Erasmus Mundus)

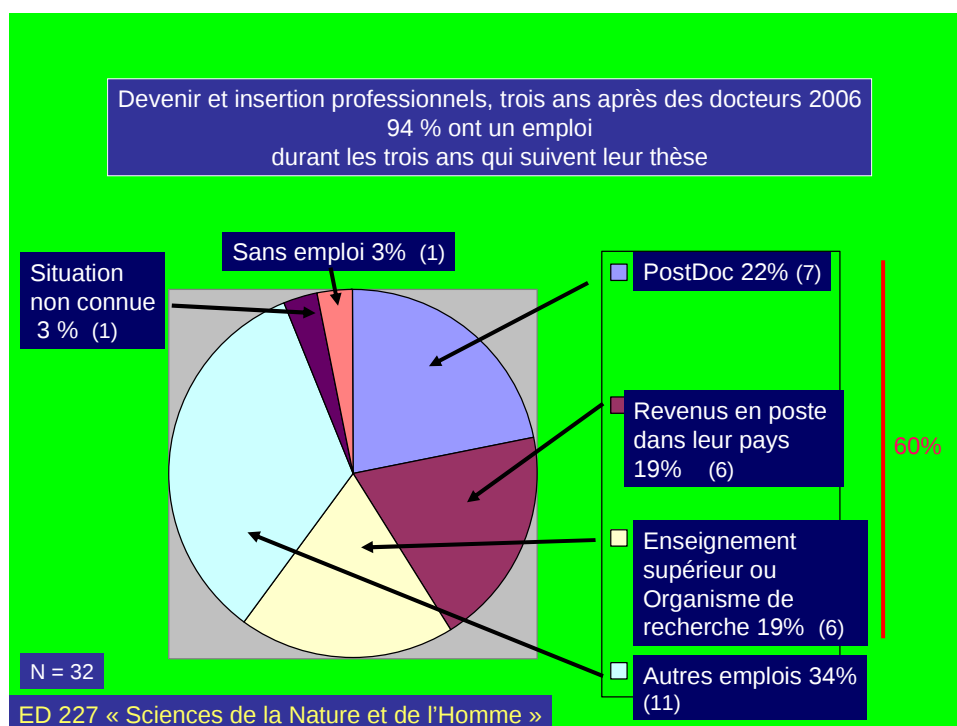
Systématique, Evolution et Paléobiodiversité (SEP) : *étude de la diversité biologique actuelle et passée au travers des taxons*
cohabilitation avec l'université Paris 6, Convention de partenariat avec l'Université Montpellier 2 (UM2) et avec l'université de Dschang (Cameroun) pour le programme international de master «BEVT» (cf présentation de Véronique Barriel)

Unité et Diversité du Vivant : dialogues moléculaires dans les écosystèmes (UDV) : *diversité chimique et physiologique du vivant*, université Paris 6, partenariat avec université Paris 7, Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris (ENSCP), Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN)

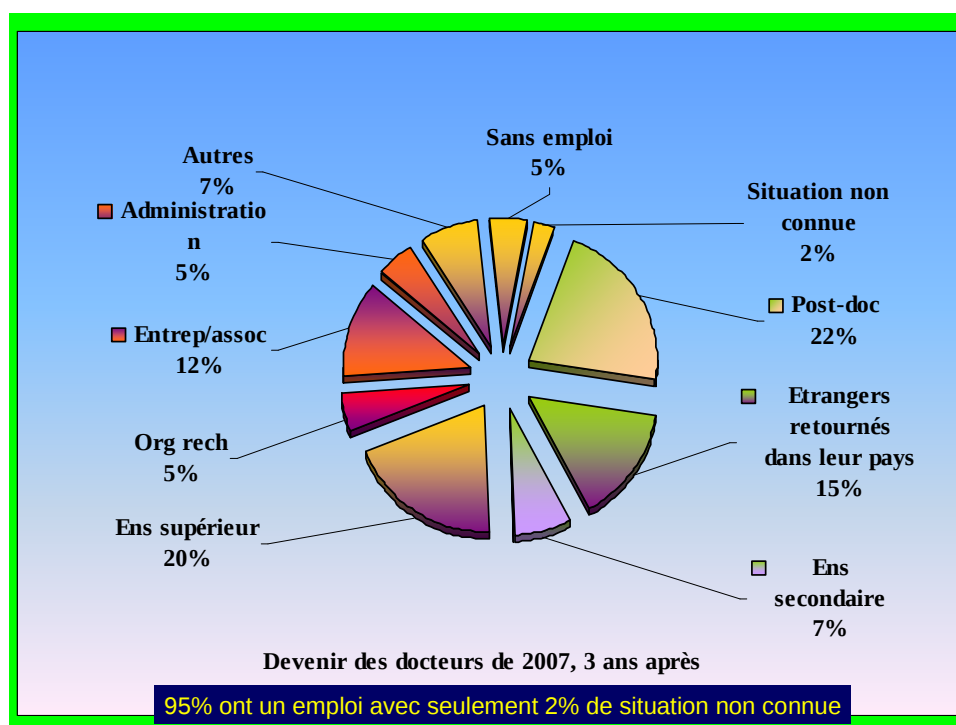
2.2. Devenir des étudiants du Master 2004-2008



2.3. Devenir des docteurs en 2006



2.4. Devenir des docteurs en 2007



3. Diffusion des connaissances

3.1. Liste des enseignants-chercheurs qui ont participé aux différents projets du Jardin des Plantes

- Les Serres

Denis Larpin, MCM/DJBZ chargé du projet scientifique et pédagogique des serres, « forêts tropicales, « zones arides », « Nouvelle Calédonie »

Dario De Franceschi, MCM/HT chargé du projet scientifique et pédagogique de la serre « Histoire des plantes »

Robert Barbault, Directeur du Département d'Écologie et Gestion de la Biodiversité 2 textes généraux

Guillaume Lecointre, Directeur du Département de Systématique et Évolution

Sur la serre de l'évolution et son propos

Thomas Haevermans, Botaniste au Département de Systématique et Évolution

Plantes malgaches et bananiers

Philippe Morat, Professeur honoraire au MNHN

Flore de la NC

Jean-Noël Labat, Professeur au Département Systématique et Evolution

Flore de la NC et zones arides

Joël Jeremy, Professeur au Département Systématique et Evolution

Flore tropicale particulièrement de milieux humides

Corinne Sarthou, MCM au Département Systématique et Evolution

Flore tropicale (Guyane)

Sabrina Krief, MC au Département Homme Nature et Société

Automédication des grands singes

Patrick Blanc, botaniste chercheur au CNRS

Plantes de sous bois

Daniel Bathelemy & René Lecoustre, Unité Mixte de Recherche

Cirad-Cnrs-Inra-Ird-Université Montpellier 2 « Botanique et Bioinformatique de l'Architecture des Plantes » (AMAP).

Modélisation de croissance de plantes de NC

Christian Papineau, Directeur du programme « Forêts Sèches » en Nouvelle-Calédonie

Mise au point des plantations d'endémiques de NC et recherche sur le terrain des végétaux avant envoi à Paris

Francis Hallé, professeur Université de Montpellier sur la canopée, les arbres des forêts tropicales et la mangrove

- Le Jardin écologique

- élaboration du projet scientifique et pédagogique

Gérard Arnal, botaniste du Conservatoire botanique national du Bassin parisien

Jacques Moret, professeur, Directeur du CNBPJP

Bernadette Lizet, professeur HSN

Anne Elisabeth Wolf, botaniste SE

- suivi des populations vivantes

Gérard Arnal, botaniste CBNBP

Nathalie Machon, MCM/EGB et ses étudiants de Master (inventaires floristiques)

Christine Rollard, MCM/SE (inventaire arachnide)

Denis Couvet, professeur/EGB et son unité (suivi oiseaux – STOC)

- le Jardin écologique support de travaux scientifiques

Nathalie Machon, MCM/EGB et ses étudiants de Master (inventaires divers dont bryophytes)

Paris VI DEA « protocole de suivi de la flore spontanée dans une parcelle viticole »

Isabelle DAJOZ, CNRS UMR CNRS 7618) travail sur la qualité et la quantité d'insectes pollinisateurs selon un gradient de cœur de Ville (Paris JDP) vers zones de cultures (Seine et marne)

Gérard Lebouchet, professeur, étude éthologique sur le pigeon bizet

- L'Ecole de Botanique

Frédéric Achille, IR/DJBZ, chargé du projet scientifique et pédagogique

Gérard Aymonin, Pierre-Henry Gouyon, Germinal Rouhan, Jean-Noël Labat, tous SE, consultations informelles

Guillaume Lecointre, professeur, Directeur DSE : validation des textes à «contenu évolution »

4. Liste des départements cités

- Préhistoire
- EGB : Ecologie et Gestion de la Biodiversité
- HNS : Hommes, Natures, Sociétés
- HT : Histoire de la Terre
- MPA : Milieux et Peuplements Aquatiques
- SE : Systématique et Evolution
- Galeries
- JBZ : Jardins Botaniques et Zoologiques
- RDDM : Régulations, Développement et Diversité Moléculaire