

Rapport des travaux du groupe de travail « GTRG »

Groupe de travail « ressources génétiques »

Gérer les ressources biologiques : conserver, utiliser et valoriser ?

Les ressources biologiques sont au cœur des activités des établissements de recherches agronomiques et posent des questions de stratégie aussi bien au niveau de leur utilisation et des valorisations que l'on peut en espérer que de la gestion de leur conservation, à des fins de recherche ou patrimoniales. Les domaines concernés recouvrent aussi bien les sciences biologiques (génétique, biodiversité, agronomie, écologie) que les sciences humaines et sociales (économie, sociologie, sciences juridiques).

Le groupe de travail consacré aux ressources génétiques a été constitué à l'initiative de Benoît Lesaffre. Ses termes de références et sa composition sont joints en annexe. Il a bénéficié de l'apport d'autres personnes du Cirad pouvant être consulté sur l'intranet. Le groupe s'est réuni à 3 reprises entre juillet et octobre 2003 et a travaillé par échanges électroniques :

<http://intranet-micap.cirad.fr/celrg/index.htm> - 8
<http://intranet-micap.cirad.fr/celrg/groupetravailrg.htm>

Le groupe de travail a abordé les questions d'organisation interne (unités de recherche et projets fédérateurs) sans aller jusqu'à des propositions formelles d'organisation. Les questions de recherches sur les ressources génétiques ont en effet vocation à être traitées dans de nombreuses unités de recherche à des niveaux variables. L'analyse des propositions d'unités de recherche qui seront faites en interne permettra de révéler les synergies possibles et de faire d'éventuelles propositions d'évolution lors de la procédure en cours.

Table des matières

1	Introduction	3
2	Enjeux	3
2.1.	Long terme	4
2.2.	Moyen terme	4
2.3.	Conventions internationales	5
2.3.1.	CDB	5
2.3.2.	Engagement FAO.....	5
2.3.3.	Biosécurité et règles sanitaires ou de protection internationales	6
2.3.4.	UPOV.....	6
3	Etat des lieux et des activités	6
3.1.	Les collections de ressources biologiques (RB) gérées et/ou utilisées par le Cirad	7
3.1.1.	Principales données relatives aux collections de RG sensu stricto.....	7
3.1.2.	Principales collections de ressources moléculaires	8
3.2.	Les systèmes d'informations liés à ces collections de Ressources Biologiques	8
3.3.	Essai d'évaluation de l'intérêt de ces collections	9
3.4.	Cellule juridique	10
4	Partenariats	10
4.1.	Centres de Ressources Biologiques	10
4.2.	Bureau des Ressources Génétiques	10
4.3.	Organismes de recherches	10
4.4.	Organismes internationaux	11
4.5.	Service de Protection des Végétaux	12
5	Evolution des activités au Cirad	12
5.1.	Activités de recherches	12
5.2.	Recherches et gestion des ressources biologiques tropicales	12
5.2.1.	constituer et conserver des ressources biologiques	12
5.2.2.	Analyser les ressources biologiques.....	14
5.2.3.	informer sur les accessions et collections.....	15
5.2.4.	Gérer les flux.....	15
5.2.5.	utiliser les ressources biologiques	16
5.2.6.	Formation	17
6	Conclusions : besoins d'organisation et/ou d'appui	18
6.1.	Appui aux équipes	18
6.2.	Unité de recherches et de service	18
6.3.	Projets fédérateurs	19
6.4.	Laboratoire des semences	19
7	Annexes	20
	Annexe 1 : composition du Groupe de travail Ressources génétiques	20
	Annexe 2 : termes de références du groupe de travail « ressources génétiques »	21
	Annexe 3 : la cellule ressources génétiques du Cirad	21

1 Introduction

Les ressources biologiques sont au cœur des activités des établissements de recherches agronomiques posant des questions de stratégie aussi bien au niveau de leur utilisation et des valorisations que l'on peut en espérer que de la gestion de leur conservation, à des fins de recherche ou patrimoniales. Les domaines concernés recouvrent aussi bien les sciences biologiques (génétique, biodiversité, agronomie, écologie) que les sciences humaines et sociales (économie, sociologie, sciences juridiques). Aujourd'hui, la prise en compte plus large des ressources génétiques conduit à remplacer le terme par ressources biologiques. Ainsi les centres de ressources biologiques, concept créé à l'initiative de l'OCDE (1998), sont des centres de ressources spécialisées qui acquièrent, conservent, valident, étudient et distribuent des collections d'organismes cultivables (cellules microbiennes, végétales, animales et humaines...), des parties répliquables de ces organismes (génomomes, plasmides, banques d'ADNc...) et d'organismes viables mais non encore cultivables. Les CRB peuvent aussi détenir des échantillons biologiques non renouvelables : tissus, fragments de tissus, sérums, herbiers,...

L'évolution du contexte international conduit à une évolution très forte des usages et des contraintes liées aux ressources biologiques (conventions internationales, maîtrise des risques, partage des avantages,...)

La communauté scientifique s'est structurée autour de ces questions, en particulier en France par le Bureau des Ressources Génétiques (GIS BRG) et au niveau du Cirad par la mise en place à la fin des années 1990 d'une cellule d'appui et de prospective, la cellule ressources génétiques. La relance stratégique au Cirad a traité de la question de la gestion et de la valorisation des ressources génétiques.

L'objet des travaux de ce présent groupe de travail est de traduire l'analyse des enjeux à moyen et long terme autour des ressources biologiques en propositions d'évolution du contenu et éventuellement de l'organisation de nos activités de recherches et de service. Afin de parvenir à ces objectifs, il lui est demandé de partir de l'existant dans l'organisme et de prendre en compte les compétences et les partenariats nécessaires.

2 Enjeux

Contexte

L'importance des ressources naturelles pour un développement agricole durable est largement perçue et discuté depuis plusieurs décades dans de nombreux forums nationaux et internationaux. Depuis la conférence sur la diversité biologique (Rio, 1992) qui a révélé l'importance potentielle des ressources biologiques et proposé des voies favorisant leur gestion et une valorisation prenant en compte les droits légitimes des peuples autochtones, la conférence internationale de Leipzig (1996) a été la plus importante traitant spécifiquement de l'agrobiodiversité. Elle est le point de départ du plan d'action pour la conservation des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture de la FAO.

Ce dernier a été concrétisé par la signature en novembre 2001 du Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture qui découle de l'Engagement International de la FAO de 1983 remanié afin d'être en harmonie avec la CDB.

Les ressources génétiques sont indispensables aux efforts de l'amélioration faits pour répondre aux challenges futurs mais ce n'est que récemment que les économistes ont développé des recherches sur l'importance de leur conservation et de leur utilisation en raison de leur impact majeur sur le développement agricole et la sécurité alimentaire.

2.1. Long terme

Les ressources biologiques sont devenues un enjeu stratégique de première grandeur pour toutes les activités utilisant ou traitant du vivant : l'agriculture pour l'alimentation ou la production de matières premières en particulier pour le développement des pays du sud, les industries agroalimentaires ou de transformation faisant appel à des procédés biologiques dont les biotechnologies, l'environnement et la santé.

Les questions posées vont de leur identification et de leur caractérisation (*in situ* et *ex situ*) jusqu'à la valorisation des produits des recherches utilisant les ressources biologiques et impliquent donc de maîtriser les contraintes liées à leur accès et à leur conservation, aussi bien au niveau biologique, incluant les aspects sanitaires, techniques, économiques que réglementaires, éthiques et juridiques.

Pour un organisme de recherche, constituer et détenir des collections (notamment de ressources génomiques) est devenu un atout et un avantage pour rentrer dans des projets et trouver des partenaires.

2.2. Moyen terme

Les enjeux liés aux ressources biologiques revêtent de multiples aspects souvent encore en débats. L'implication historique du Cirad et des autres organismes de recherche et de développement dans la gestion des ressources biologiques leur confère une responsabilité particulière dans :

- la conservation et/ou la gestion de collections qu'ils ont constitué, en général en partenariat, avec des Centres Internationaux (CGIAR), la FAO, ou des SNRA et des centres de pays du Nord
- la caractérisation, la description et l'identification des ressources biologiques ainsi constituées
- la mise à disposition de ces ressources et de l'information liées dans un cadre évolutif de respect des droits de propriété intellectuelle et de conditions d'accès, en particulier en ce qui concerne les droits d'utilisation et de partage équitable des avantages.

La gestion de ces collections nécessite des moyens humains, financiers et de structures souvent considérables qui sont généralement assurés par les programmes et les équipes concernées en appui à leurs actions de recherche. La pérennité de ce soutien n'est souvent pas assurée et n'entre pas dans les objectifs habituels à court et moyen terme des projets de recherche.

Un compromis doit être trouvé entre la nécessaire proximité de la gestion dynamique des collections de ressources biologiques en appui aux programmes et la pérennité nécessaire à la conservation de ces ressources pour en maintenir la disponibilité pour des besoins patrimoniaux et de recherche futurs et, avec la rigueur, la traçabilité, la transparence et la qualité nécessaires indispensables à un développement durable.

Ce second aspect revêt une importance nouvelle encore largement sous-estimée, au moins dans les fonctionnements quotidiens, en raison de freins croissants à l'accès et aux échanges dus au développement des droits de propriété intellectuelle et la mise en œuvre des grandes conventions internationales, diversité biologique, biosécurité ou réglementations sanitaires diverses. Les solutions ne pourront se trouver à l'intérieur d'un organisme de recherche ou d'un gestionnaire de collection seul mais devront associer tous les acteurs afin de mutualiser les contraintes et pallier les défaillances éventuelles.

Le Cirad doit avoir un discours et un mandat reconnu par les ministères sur ses actions de recherche, de conservatoire et patrimoniale sur les ressources biologiques tropicales afin d'avoir la légitimité et les appuis permettant de mobiliser les moyens importants nécessaires.

2.3. Conventions internationales

Les questions liées à la conservation, à l'utilisation et à la valorisation des ressources génétiques sont abordées par plusieurs conventions et règlements internationaux dont les principaux sont les suivants.

Voir vade-mecum règles de transferts des ressources génétiques

<http://intranet-micap.cirad.fr/celrg/index.htm#7>

2.3.1. CDB

La convention sur la diversité biologique (dite Convention de Rio) a posé le droit souverain des Etats sur leurs ressources génétiques. Elle traite des droits d'accès, des droits d'utilisation et des modalités de partages juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques. Elle est entrée en vigueur le 29 décembre 1993 et, avec 187 Etats signataires, une des principales conventions internationales.

2.3.2. Engagement FAO

Le Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture

(RPGAA), signé en novembre 2001 et en cours de ratification, découle de l'Engagement International de la FAO de 1983 remanié afin d'être en harmonie avec la CDB. Il met en place un système multilatéral d'accès facilité et de partage des avantages de ressources génétiques convenues (RPGAA listées sur une annexe) à des fins de conservation, recherche, sélection et formation.

2.3.3. Biosécurité et règles sanitaires ou de protection internationales

Les échanges de ressources biologiques doivent respecter des règles limitant les risques. Parmi les outils mis en place, on peut citer la Convention Internationale pour la Protection des Végétaux (CIPV, 1951) et l'équivalent au niveau animal, la Directive européenne 2000/29 sur les mesures de protection contre l'introduction d'organismes nuisibles.

La circulation des Organismes Vivants Modifiés (OVM) est l'objet du protocole de Carthagène qui vient d'entrer en vigueur en septembre 2003.

La CITES est une Convention internationale réglementant le commerce international de la faune et de la flore sauvage conclue le 3 mars 1973 à Washington et est reprise de manière plus stricte par la Communauté européenne.

2.3.4. UPOV

L'UPOV est le système *sui generis* mis au point pour la protection de la propriété intellectuelle des variétés végétales. Le texte de cette convention adoptée en 1961 est entré en vigueur en 1968. La pierre angulaire du système est le libre accès aux variétés protégées en tant que source de variabilité pour un nouveau cycle de sélection ; le droit de l'obteneur s'exerce uniquement sur les activités liées à l'exploitation commerciale du matériel protégé. Le texte de la convention a été révisé à plusieurs reprises pour s'adapter à l'évolution des techniques. Ainsi, le texte de 1991 actuellement en vigueur, parmi d'autres apports, prend en compte le cas des variétés transgéniques au travers de la notion d'essentielle dérivation, défini et encadre la dérogation relative aux semences de ferme, tout en renforçant sensiblement les droits de l'obteneur.

3 Etat des lieux et des activités

L'analyse et la structuration de la diversité est un objet de recherche ancien du Cirad qui se sont concrétisés par de nombreux travaux d'une ampleur considérable. Ces activités ont été et sont menées dans les programmes, souvent partie prenante des programmes d'amélioration génétiques avec des actions plus transversales comme certaines menées par Biotrop ou initiées puis développées par diverses ATP (ex : ouvrage de synthèse *Diversité génétique des plantes tropicales cultivées*, Hamon, Seguin, Perier et Glaszmann, 1999, 2003).

Les enjeux importants liés aux ressources génétiques détenues ou utilisées par le Cirad ont été identifiés anciennement d'où la mise en place dès 1994 d'une cellule ressources génétiques¹ par la délégation Micap (Connaissance et Amélioration des Plantes). Celle-ci a été élargie à tous les champs activités du Cirad et placée auprès de la Direction scientifique en 2000. Elle dispose d'une page intranet et d'une « lettre » pour ses besoins de communication et de diffusion d'information.

Un groupe de travail mis en place lors de la relance stratégique a traité en 2001 de la question de la gestion et de la valorisation des ressources génétiques et émis des recommandations, en particulier de :

- mettre en place l'inventaire complet des collections au Cirad

¹ <http://intranet-micap.cirad.fr/celrg/index.htm> voir annexe 3 page 22

- faire une typologie et de définir le statut juridique des collections détenues
- proposer un appui à ses partenaires
- participer activement aux débats nationaux (BRG) et internationaux concernant les RG
- favoriser et appuyer les initiatives en matière de gestion de l'information et de sa valorisation (cellule ressources génétiques)
- évaluer la valeur et les coûts des collections

3.1. Les collections de ressources biologiques (RB) gérées et/ou utilisées par le Cirad

Voir le document: <http://intranet-micap.cirad.fr/celrg/SyntheseSept03.doc>

Elles comprennent, d'une part, les collections de ressources génétiques sensu stricto (RG), c'est à dire les collections d'organismes vivants (ou pouvant être revivifiés) conservés dans leur intégrité ; d'autre part, les ressources moléculaires (RM) : banques BAC, banques de sondes, de marqueurs, de constructions, de gènes d'intérêt, etc.

3.1.1. Principales données relatives aux collections de RG sensu stricto

Au 1er octobre 2003, le Cirad gère ou a accès pour ses activités de recherche ou de partenariat à environ 117 collections, éclatées en 217 sous-collections.

Une collection se définit par l'unité de lieu et d'intérêt : c'est un ensemble d'entrées (de la même espèce, d'espèces voisines ou de plusieurs espèces) répondant à un même intérêt et réunies en un même lieu. Au sein de ces collections, les sous-collections identifient le cas échéant des sous-ensembles plus homogènes.

Exemples :

La collection riz de Lavalette comprend les sous-collections : riz tropicaux, riz européens, mutants d'insertion, lignées recombinantes issues de divers croisements, etc.

La collection poisson comprend les sous collections : élevage de souches de diverses origines, élevage de divers types d'hybrides interspécifiques, etc.

Au total, ces collections réunissent plus de 135 000 génotypes intéressant environ 500 espèces. 87 collections (66 % des accessions) sont sur le territoire national : 55 collections (55 % des accessions) en Métropole ou Corse ; 25 collections (10 % des accessions) dans les DOM ; 7 collections (<1 % des accessions) dans des TOM. Le restant, environ 30 collections (34 % des accessions), à l'étranger.

3.1.2. Principales collections de ressources moléculaires

Les principales ressources moléculaires détenues et gérées par le Cirad sont :

Un ensemble de banques BAC pour diverses plantes tropicales (14) : cocotier, café, palmier à huile, hévéa, bananier, cacaoyer, riz, sorgho, agrumes...

Des banques BAC de divers organismes pathogènes des végétaux : punaise du sorgho, bactéries, champignons...

Des banques BAC de poissons tilapias.

Des banques de transcrits (ADNc) liés à des stades de développement et/ou caractères d'intérêts (différenciation du sexe naturelle ou induite) chez le tilapia.

Des ressources moléculaires de natures diverses (gènes ou allèles d'intérêts, sondes, marqueurs, primers...) concernant de nombreuses espèces végétales (citrus, cocotier, cacaoyer, coton, bananier, palmier à huile, canne à sucre, ananas, hévéa, igname, taro, sorgho, riz), des microorganismes (bactéries, champignons, virus) parasites d'animaux ou de végétaux.

3.2. Les systèmes d'informations liés à ces collections de Ressources Biologiques

Le tableau suivant (synthèse provisoire) donne un aperçu du nombre et du degré de sophistication des bases de données associées aux collections de ressources biologiques gérées par le Cirad :

Dénombrement des Bases de Données associées aux collections de Ressources Biologiques au Cirad

Equipement informatique		Système d'exploitation		SGDB	
PC	31	Windows	27	Access	13
Station	5	Linux	4	Fox Pro	5
Aucun	6	Autres ou non connus	3	Oracle	2
				ProgreSQL	2
				Tableur	9
				Autres ?	3
Total	42	Total	34		34

A côté de l'utilisation de fichiers sur papier ou tableur, qui ne sont pas de véritables bases de données, on peut noter que plusieurs collections disposent de système de gestion de base de données opérationnels et régulièrement mis à jour (Par exemple EGID sur les *Citrus*).

Concernant les banques de données associées aux ressources moléculaires, il convient de signaler en particulier :

Bactrop DB, qui se rapporte aux banques BAC, géré par Amis, et est déjà fonctionnelle pour 8 des espèces citées ci-dessus plus Arabidopsis.

TropGENE DB, qui se rapporte aux autres ressources moléculaires, et est déjà fonctionnelle pour la canne à sucre, le cacaoyer et le bananier.

Une base liée à la « Demande d'agrément pour l'utilisation d'OGM pour la recherche, le développement ou l'enseignement ». Cette demande d'agrément est désormais obligatoire pour tout organisme détenteur d'OGM ; elle est adressée au Ministère de la Recherche et doit être régulièrement actualisée.

3.3. Essai d'évaluation de l'intérêt de ces collections

- Principales collections d'intérêt international (liste non exhaustive).

Elles sont parfois uniques (ex : Ananas) où parmi les plus importantes connues actuellement, parfois adossées à un centre de transit ou de transfert international (Bananier, Inibap) :

Citrus (Corse), projet de CRB appuyé par le ministère

Bananier (Guadeloupe)

Ananas (Martinique)

Cotonnier (Montpellier)

Riz (Montpellier), projet de CRB appuyé par le ministère

Cacaoyer (Guyane)

Herbier plante des savanes (Baillarguet)

Glossines (Baillarguet)

- Principales collections d'intérêt stratégique pour le Cirad (liste non exhaustive) :

Canne à sucre (Guadeloupe)

Hévéa (Guyane)

Caféier (Guyane)

Sorgho (Lavalette)

Bactéries pathogènes des plantes tropicales (Réunion et Lavalette)

Champignons parasites des plantes tropicales (Lavalette)

Virus parasites des plantes tropicales (Lavalette)

Herbier adventices tropicales (Baillarguet)

Poissons (Montpellier, Jouy-en-Josas)

Tiques (Baillarguet)

Mycoplasmes et trypanosomes parasites des mammifères (Baillarguet)

Virus parasites des animaux (Baillarguet)

- Mention particulière doit être faite dans cet ensemble, des collections de microorganismes (champignons, bactéries, virus), protozoaires, nématodes, insectes... parasites - ou vecteurs de parasites - des végétaux ou animaux tropicaux, qui réunissent plus de 18 000 entrées. Ces collections, remarquables par la diversité des origines qu'elles contiennent, constituent un outil extrêmement puissant d'aide à la sélection, en particulier pour la mise au point de résistances durables. Pour plusieurs d'entre elles, elles sont uniques au monde et font alors référence (tiques, glossines...).

3.4. Cellule juridique

Avec le recrutement en 1999 d'une juriste spécialiste du droit du vivant, le Cirad dispose désormais d'une expertise significative même si elle manque encore de moyens humains vu l'ampleur des questions posées. Une charte de la propriété intellectuelle prenant en compte la question des ressources biologiques vient ainsi d'être mise en place au Cirad.

Un vade-mecum fournissant aux équipes une source d'information régulièrement mise à jour est disponible sur intranet et permet de trouver des réponses aux questions se posant lors de transport ou transferts de ressources génétiques. Des formulaires de MTA sont proposés prenant en compte l'application de la CDB. La question de leur utilisation systématique, coordonnée et validée par la cellule juridique reste posée.

Voir le document: <http://intranet-micap.cirad.fr/celrg/index.htm#7>

4 Partenariats

4.1. Centres de Ressources Biologiques

Le Cirad intervient, avec ses partenaires dans la mise en place de plusieurs centres de ressources biologiques :

en cours :

CRB génomique Riz (avec l'Ird et l'Inra)

CRB Agrumes SRA Corse (avec l'Inra)

en projet :

CRB tropical des Antilles (avis favorable)

en devenir :

Génomique tropicale (lien avec Toulouse)

Animaux (lien avec l'Inra)

Autres (animaux, végétaux, microorganismes)

Plate-forme de ressources génétiques tropicales et méditerranéennes

Le Cirad est membre du Comité consultatif des Centres de Ressources Biologiques mis en place par le ministère chargé de la recherche (<http://www.crb-france.org>).

4.2. Bureau des Ressources Génétiques

Le bureau des ressources génétiques est un groupement d'intérêt scientifique regroupant tous les organismes de recherche concernés par la question. C'est un partenaire important du Cirad qui souhaite que son rôle soit réaffirmé sur les ressources biologiques tropicales : en appui notamment à la mise place d'une plate-forme de ressources biologiques tropicales et méditerranéennes

4.3. Organismes de recherches

Des liens ont été établis avec les principaux organismes de recherche nationaux dans le cadre de collaborations bilatérales ou multilatérales (via les GIS BRG, IFB et l'IDDRI). Des collections de ressources génétiques sont établies dans différents SNRA et désormais souvent sous la responsabilité de nos partenaires du Sud.

En matière de ressources génétiques tropicales, des relations privilégiées peuvent et doivent être développées avec l'Inra, l'Ird mais aussi les universités et l'Ensam pour les formations dans le domaine de niveau master et Doctorat.

Plusieurs unités mixtes de recherche utilisent ou traitent des questions de recherche liées aux ressources génétiques. On peut citer sur Montpellier les UMR DGPC, BEPC, PIA, BGPI et le pôle EP à la Réunion.

La gestion des ressources biologiques s'organise de plus en plus entre organismes, aussi bien pour les ressources biologiques « traditionnelles » que pour les ressources établies au niveau génomique

Voir le document: <http://intranet-micap.cirad.fr/celrg/groupertravailrg.htm>

4.4. Organismes internationaux

De nombreuses interactions avec les organismes internationaux ont été développées avec l'existence de réseaux dans lesquels le Cirad joue un rôle clé. Sans être exhaustif, on peut citer Cogent (Cocotier), l'Inibap (Banancier), Egid (Citrus). Le Cirad a constitué des collections de ressources génétiques avec l'appui d'organismes internationaux (IPGRI, INIBAP, etc.) dont il est dépositaire.

La gestion des ressources biologiques tropicales ne peut s'envisager qu'au niveau international. L'importance du rôle de quarantaine est ainsi largement reconnu (ex : Canne à sucre)

CGIAR : Challenge programme

Le Challenge Program sur les Ressources Génétiques (CPRG) vient de démarrer, avec des soutiens financiers lourds de la Banque Mondiale et de la Commission Européenne (respectivement 3 et 4 M euros/an pour une phase 1 de 5 ans). Il réunit dans un consortium 8 centres de recherche du CGIAR, 5 ARI et 2 NARS. En réunissant une telle force de frappe en matière de connaissance et d'utilisation de 22 espèces tropicales cultivées, le CPRG vise une meilleure exploitation de la diversité génétique dans les programmes d'amélioration variétale par la mise en commun des nouveaux outils de la génomique. Le défi est, à partir d'une caractérisation globale de la diversité génétique disponible, d'identifier les QTL et de découvrir les gènes de tolérance à la sécheresse qui seront transférés en phase 2 dans les matériels adéquats, en s'appuyant sur des méthodologies communes à toutes les espèces. Ce programme intégrateur –du gène à la variété- est à mettre en relation avec le CCGI (Cereals Comparative Genomics Initiative) lancé aux Etats Unis et avec le projet fédérateur Oryzon du CIRAD. Le partenariat international multiple et complexe, que l'arrivée attendue du secteur privé ne simplifiera pas, soulève de nombreuses questions d'ordre juridique sur la mise en commun du matériel et de l'information afférente, de la propriété des résultats, de leur accessibilité notamment pour les populations pauvres (notion de « ressource-poor » et de licences humanitaires), de la responsabilité des institutions ayant créé et diffusé le matériel, etc. ...Au delà de la seule participation aux projets de recherche et formation composant le CPRG, le CIRAD et ses partenaires français (IRD, INRA, Université de Perpignan) doivent s'appuyer sur ce cas d'étude clé pour se forger une politique claire, en accord avec les conventions internationales en vigueur, sur toutes les questions juridiques de propriété, brevetage, accès, valorisation commerciale.

4.5. Service de Protection des Végétaux

Les échanges internationaux supposent une intégration forte avec les services de protection des végétaux, le centre de Montpellier étant un point d'entrée et de sortie important pour les ressources biologiques tropicales. Les relations sont déjà fortes dans plusieurs domaines, en particulier pour le suivi de la quarantaine canne à sucre de Montpellier ou dans les départements d'outre-mer et seront amenées à se développer.

5 Evolution des activités au Cirad

5.1. Activités de recherches

L'évolution des activités de recherche au Cirad a des répercussions sur la constitution et l'importance relative des différentes ressources génétiques. Ainsi, des collections se retrouvent de manière croissante orphelines de programme ou de questions de recherche ou de financement et donc, de justification de pérennité vis-à-vis des structures d'accueil et de maintenance. Le statut juridique méconnu et l'évolution du contexte international conduisent à s'interroger sur les conditions d'utilisation et de valorisation de nombreuses collections. Certaines nouvelles méthodes d'analyse ou de production à haut débit demandent à gérer brutalement de grandes quantités d'accessions comme la collection de mutants d'insertion de Riz avec des contraintes lourdes de traçabilité et de sécurité (OGM).

Les objectifs des recherches utilisant des ressources biologiques évoluent constamment en fonction de nouvelles priorités. La stratégie de la gestion des ressources biologiques, en particulier de la conservation, doit pouvoir prendre en compte cette situation en gérant le quotidien tout en préservant l'avenir. La gestion doit être dynamique et évolutive.

5.2. Recherches et gestion des ressources biologiques tropicales

Les activités de recherches et de gestion des ressources biologiques s'articulent autour des axes suivants :

- La constitution et la conservation des ressources biologiques
- La caractérisation et l'analyse de la diversité
- La gestion de l'information liée aux collections et aux accessions
- La gestion des flux et la circulation sécurisée des ressources biologiques et de leur information
- Les méthodes d'utilisation et la valorisation
- La formation

5.2.1. constituer et conserver des ressources biologiques

La constitution des collections de ressources biologiques a été historiquement un objectif important des programmes d'amélioration développés au Cirad. Actuellement, on note une évolution nette des actions de prospection vers celles nécessaires au maintien et à la conservation des accessions.

Il pourra néanmoins être nécessaire de développer des mécanismes d'approvisionnement régulier de ces collections afin d'assurer une gestion dynamique des ressources biologiques conservées. Cependant, le développement de la génomique conduit à générer de nouvelles collections (mutants, BAC, etc.) rapidement et avec des volumes considérables.

Ces orientations actuelles supposent que la qualité du maintien et de la conservation des ressources biologiques et leur pérennité soient assurées ce qui n'est pas toujours le cas.

Chez les poissons, bien qu'une quinzaine d'espèces représentent 90% de la production aquacole mondiale, la diversification des espèces reste un enjeu et une réponse aux problèmes liés aux introductions d'espèces.

De même, en ce qui concerne les espèces majeures, beaucoup reste à faire en matière de description et valorisation des populations naturelles (initiation des approches variétales).

- **stratégies de conservation**

Les ressources biologiques sont conservées dans des collections de statut divers, *ex situ*, ou dans les milieux naturels et cultivés ayant conduit à leur évolution ou diversification (*in situ*), l'optimisation des stratégies nécessitant souvent d'allier les deux approches :

in situ

Un des objets de recherches important du développement des stratégies de conservation *in situ* est la connaissance de l'impact des activités humaines sur la diversité et la gestion des populations cultivées, forestière et animales. Ces objets d'études devront prendre en compte les différentes échelles spatiales et temporelles de la gestion des ressources biologiques *in situ*, ainsi que le potentiel de recherche (et conservation) participative qu'apporte l'implication des différents usagers.

méthodes de conservation des collections

Plus traditionnellement, les ressources biologiques issues de prospections et des travaux de sélection ou d'autres méthodes de création de variabilité sont conservées *ex situ*.

Les stations de recherche et d'expérimentation gèrent des collections de ressources génétiques en différentes situations techniques, biologiques et juridiques sous formes diverses : collections de référence, de travail ou core-collections au champ ou sous forme de banques de semences.

Le développement des techniques de conservation faisant appel ou non aux méthodes de biologie cellulaire permet la conservation sous forme de semences, embryons, plants ou tissus (cryoconservation, vitrothèque, culture de tissus,...).

Les biotechnologies liées au développement de la biologie moléculaire conduisent à gérer des banques génomiques aux effectifs considérables (banques BAC, banques d'ADNc et transcriptomes liés à l'expression de caractères d'intérêts, mutants d'insertion) ainsi que des masses d'information liées.

Les collections de référence et d'herbiers parfois incorrectement qualifiées de « mortes » car souvent « revivifiables » prennent une nouvelle importance avec la mise en place des préconisations de la convention de la diversité biologique (caractérisation et évaluation de la diversité, freins aux échanges de matériel).

recommandations

- *proposer aux tutelles de donner le mandat nécessaire au Cirad pour la conservation des Ressources Biologiques tropicales*

5.2.2. Analyser les ressources biologiques

- **caractériser et structurer**

La gestion des ressources biologiques nécessite, au-delà d'un inventaire des collections, de les caractériser et de structurer l'information qu'elles véhiculent afin de connaître les différents niveaux de leur diversité biologique et désormais génomique, mais aussi celle modulée par leur environnement et sa dynamique (y compris au niveau social). Ce n'est que dans la mesure où elle est identifiée, caractérisée et positionnée dans son complexe qu'une « accession » ou une entité biologique devient une ressource.

- **Aspects socio-économiques**

La conservation des ressources génétiques s'est d'abord réalisée de manière ex situ : banques de semences, banques de sperme, collections de culture de tissu et maintenant collection de fragments d'ADN. Depuis plusieurs années, et en particulier depuis la mise en œuvre de la CDB en 1993, la conservation/gestion in situ est considérée comme une approche importante pour le maintien de la diversité génétique des espèces utilisées par les sociétés humaines. Il est donc tout à fait essentiel que le Cirad se positionne aussi dans ce domaine de recherche et que les réflexions du groupe de travail soient élargies par des approches sociales et anthropologiques. Quels modes de gestion sont mis en place par les sociétés, comment ces modes évoluent-ils ? Quelles représentations ont les différents acteurs de la biologie des espèces qu'ils utilisent ?... La réflexion devra aussi être approfondie dans le cadre du projet fédérateur « agrobiodiversité » car une gestion conservatoire in situ peut difficilement s'envisager sans le développement de l'usage des ressources par la sélection participative.

Recommandations

- *la multiplication des sources d'information sur les mêmes objets (de la caractérisation botanique ou zoologique ou du comportement agronomique ou physiologique comme expression du génome jusqu'au séquençage) génèrent de nouvelles questions méthodologiques sur la structuration de la diversité : diversité de l'expression versus diversité du génome, diversité des gènes versus diversité des génotypes, consensus entre structures de diversité contradictoires, co-évolution entre espèces et pathogènes... Un travail méthodologique doit être impérativement poursuivi pour intégrer et modéliser les interactions entre les différents niveaux d'expression*
- *développer les recherches sur l'impact des méthodes de sélection et d'usages sur la dynamique de la diversité*

- *consolider et faire évoluer les méthodes de caractérisation : associer les données génétiques, phénotypiques, agro-environnementales à celles fournies par les sciences humaines et sociales*

5.2.3. informer sur les accessions et collections

- **Inventaire des collections**

L'inventaire des collections en cours doit permettre d'associer les informations relatives à leur identification et les activités de recherches liées, en développant les bases de données indispensables.

- **statut des accessions et de l'information**

Chaque accession a un statut particulier complexe qui a évolué avec les différentes négociations internationales qui se déroulent dans le cadre des conventions CDB, Traité FAO, droits de propriété intellectuelle (Brevets, UPOV), Carthagène (OVM), et qui dépend de leur origine et de leurs dates de constitution.

- **systèmes d'informations**

La masse croissante d'information, la forte diversification de ces informations, une gestion complexe des flux de matériel comme d'information amènent à construire des systèmes partiels mais en assurant l'interconnexion entre ces systèmes.

- **ressources *in situ***

La gestion des ressources biologiques *in situ* pose des questions particulières d'information au niveau spatial où le rôle des SIG devient déterminant, ainsi que la connaissance des usages et des acteurs apportée par les sciences sociales.

- **qualité**

L'usage des ressources biologiques nécessite de développer une démarche qualité pour gérer la traçabilité des RB elles-mêmes mais aussi des flux, quarantaines et d'accès à l'information (internet en particulier).

recommandations

- *assurer une veille permanente sur les collections et leur devenir*
- *définir le statut des collections et des accessions et des informations liées*
- *développer l'interopérabilité entre systèmes d'information spécialisés*
- *développer de manière systématique une démarche qualité sur la gestion des collections de type CRB*

5.2.4. Gérer les flux

Les ressources biologiques font l'objet de flux importants que ce soit pour des actions de conservation, de recherches, d'échanges ou de valorisation.

- **échanges**

La logistique des échanges et du stockage de plusieurs centaines de collections regroupant des dizaines de milliers d'accessions conduit à chercher à optimiser les actions en mutualisant certaines informations, méthodes ou infrastructures.

- **Quarantaine et aspects sanitaires**

Les aspects sanitaires des flux de ressources biologiques sont soumis à des réglementations et des contrôles complexes par les services de la protection des végétaux. Les centres de quarantaine, de diagnostic et/ou de transit nécessaires sont mis en place en liaison très étroite avec les autorités (SPV).

La question des flux de gènes « entrant » est parfois abordée dans le cadre de la gestion des ressources biologiques (ex : vergers à graines) mais ceux « sortant » posent de nouvelles questions à étudier (espèces exotiques, OGM).

Depuis le 11 septembre 2001, la prise en compte nouvelle des aspects liés à la biosécurité introduit de nouvelles contraintes fortes déjà appliquées dans certains pays (ex : *Ralstonia solanacearum*, USA).

- **Conservation et régénération**

Le maintien de la qualité biologique des RB s'effectue par le développement de nouvelles méthodes encore peu appliquées telles que la conservation à long terme et la régénération souvent associée ou la maîtrise de la viabilité des semences non orthodoxes, enjeu important pour de très nombreuses espèces tropicales.

- **systèmes d'information**

Qualité, rigueur et traçabilité sont des objectifs prioritaires des centres de ressources biologiques. Ils seront directement dépendants des systèmes d'information mis en place et de leur alimentation en données. L'importance et la rapidité d'évolution des informations liées à la génomique font des systèmes d'informations un point clé de la gestion des flux de RB et de données.

- **réglementation**

La mise en place de procédures juridiques adaptées est indispensable pour permettre les échanges de RB (MTA prenant en compte la CDB, etc.)

- **aide à la décision**

Les questions de maintien, d'échanges, de transfert, voire de destruction de collection créent un besoin d'appui d'aide à la décision auprès des gestionnaires concernés afin de préserver l'avenir tout en évitant d'alourdir les coûts de gestion des collections ou des accessions sans enjeux.

recommandations

- *définir des règles de choix de maintien des accessions et des collections, en tenant compte du statut de conservation par d'autres institutions des RB concernées*
- *mettre en place un système de suivi et des règles d'échanges*
- *développer (domaine animal) et actualiser le vade-mecum « règles de transfert des ressources génétiques » en favorisant (Web) son accès et son appropriation par les équipes*
- *évaluer et favoriser la faisabilité d'entrer dans une démarche d'accréditation de type CRB pour le maximum de collections éligibles*

5.2.5. utiliser les ressources biologiques

Les ressources biologiques sont utilisées largement pour de nombreuses activités de recherches et de développement par les équipes du Cirad et de ses partenaires. Leur énumération détaillée n'est pas l'objet de ce rapport. Les principaux travaux concernent classiquement l'amélioration variétale et des races, les études de génétique et désormais de génomique, les biotechnologies mais aussi les champs de la pathologie et de l'agronomie, le développement de méthodes, tests et diagnostic et la valorisation industrielle prise en compte par la CDB et par la charte de la propriété intellectuelle.

Les ressources génétiques ne sont pas que des collections de génotypes où des pools de gènes où l'on viendrait puiser mais également une source de variabilité (d'information) aidant à la compréhension du fonctionnement des génomes.

recommandations

- *évaluer les conséquences en matière d'échange et de partage des avantages*
- *évaluer les risques associés à l'utilisation des RB ; développer une démarche biosécurité*
- *développer la réflexion et préciser la position du champ sur les questions de partage des bénéfices résultant de l'utilisation des ressources biologiques*
- *participer à la définition d'une stratégie interorganismes et de règles sur la mise en oeuvre des conventions*

5.2.6. Formation

Le Cirad contribue déjà, par l'accueil et l'encadrement d'étudiants et de chercheurs du Nord et du Sud, à la diffusion de connaissances sur nombres des points évoqués, notamment en matière d'utilisation et de caractérisation des ressources biologiques. Cependant, la gestion des ressources biologiques tropicales doit faire l'objet de formations adaptées et spécifiques.

Dans les années 70, différentes formations dévolues spécifiquement aux ressources génétiques ont été développées sous l'impulsion des CIRA et de l'IBPGR en particulier : Master Birmingham (UK), formations courtes, à la carte dans les pays du sud. Les chercheurs français, du CIRAD entre-autres, ont contribué à ces activités de formation.

Par ailleurs, des formations organisées en propre par ces derniers dans le cadre national et international répondent à différentes démarches :

- formation doctorales adossées à des DEA
ex : ressources phtogénétiques et interactions biologiques (Montpellier)
- spécialisations universitaires et filières ingénieur
ex : DESS diversité (Paris 6)
- formations technologiques spécialisées
ex : production/gestion des semences (CIRAD/CNEARC)

Ces différentes formations s'accompagnent d'accueils et de stages dans les laboratoires CIRAD et des partenaires.

La réforme en cours de l'enseignement supérieur en France (LMD) est propice à l'affichage et à l'implication des chercheurs dans les formations relatives à la conservation et à la valorisation des ressources génétiques aux différents niveaux de formation :

- Master recherche/professionnel Biologie BGAE (Montpellier2)
- Master professionnel Agronomie pour les pays Sud (ENSA.M./CNEARC).

Les Unités et les Chercheurs CIRAD sont largement sollicités pour ces nouveaux projets.

recommandations

- *s'impliquer dans l'émergence d'un master ciblé sur les Ressources Biologiques à Montpellier*
- *développer la formation interne sur les différents volets possibles exemple : appropriation du vade-mecum au Cirad et chez nos partenaires*
- *développer la formation des partenaires*

6 Conclusions : besoins d'organisation et/ou d'appui

Le groupe de travail a abordé les questions d'organisations internes au Cirad qui sont déjà en cours de discussions dans d'autres instances. Le sujet est d'importance pour le sujet des recherches et gestion autour des ressources biologiques. Celles-ci rentrant d'une manière ou d'une autre dans les activités de nombreuses équipes, UR ou projets fédérateurs en devenir, seule une approche de la problématique est proposée ci-dessous. Toutefois, les recommandations proposées par le groupe de travail permettront d'inscrire les questions de recherche (ou de service) identifiées comme prioritaires dans les unités qui vont être proposées.

La gestion des ressources biologiques pose des questions scientifiques généralement abordées par les équipes de recherche mais aussi des questions d'ordre logistique, informatique (gestion de l'information et des flux), juridiques et sanitaires pour ne citer que les principales. Ces dernières, souvent complexes, doivent être abordées de manière coordonnées et/ou mutualisées pour pouvoir y répondre de manière efficace. Le rapprochement avec les réflexions similaires menées par nos principaux partenaires doit être renforcé (Inra, Ird, CRB, BRG, etc.).

6.1. *Appui aux équipes*

La cellule ressources génétiques a préparé un document d'aide aux équipes et aux chercheurs pour répondre aux questions qui se posent lors du transfert de ressources génétiques. Un rapport (*Vade-mecum*) a été diffusé largement en interne (900 exemplaires) et fait l'objet de mises à jour et de complément sur l'intranet (liens, formulaires de MTA, passeport sanitaire, ...). La cellule ressources génétiques répond avec l'appui de la délégation scientifique et de la juriste aux équipes la sollicitant. La question de la poursuite de sa fonction au cœur de l'organisme avec les moyens nécessaires est posée.

6.2. *Unité de recherches et de service*

La mise en place d'unités de recherche et d'unités de service conduit à examiner la place des questions de recherches et d'appui liées aux ressources biologiques.

Ainsi le groupe de travail a soulevé la question du laboratoire des semences du département Cultures annuelles et de son extension éventuelle à d'autres espèces que celles conservées actuellement.

L'utilisation des ressources génétiques a vocation à se trouver dans de nombreuses UMR en devenir mais des questions génériques se posent, en particulier mais pas seulement, au niveau gestion de ces collections (CRB : informatisation, gestion des flux, interopérabilité des bases de données, quarantaine et centre de transfert, mise à disposition, aspects juridiques et réglementaires, valorisation).

Une analyse des propositions d'unités de recherches qui seront faites en interne pourrait être envisagée par le groupe de travail qui n'a pu en disposer pour ses réflexions compte tenu du calendrier.

6.3. Projets fédérateurs

L'importance des questions de recherche liées aux ressources biologiques ou à leur usage au Cirad permet d'envisager la mise en place de projets fédérateurs.

Un seul projet en cours, Oryzon (du gène au champ et du champ aux gènes), en traite pour l'instant.

Le développement des Centres de Ressources Biologiques en font des candidats potentiels à examiner dans le cadre de projets de recherche.

6.4. Laboratoire des semences

Pour répondre à l'évolution des besoins des équipes de recherches travaillant sur et avec les ressources génétiques, le département cultures annuelles souhaite faire évoluer les activités du Laboratoire des Semences :

1/ dans le domaine de la conservation des RG, qui constitue le cœur actuel de ses activités (nouvelles techniques de conservation : basse température, cryoconservation; réjuvenation des RG; gestion des RG (ex barres codes))

2/ dans le domaine des systèmes d'information (SIRG), qui constituerait un nouveau champ d'activités pour le laboratoire. Dans cette perspective, le laboratoire pourrait évoluer vers une Unité de Service dédiée à l'ensemble des équipes du département et, en fonction des besoins et dispositifs des autres départements, s'inscrire au sein d'un dispositif intégré au niveau de l'établissement.

7 Annexes

Annexe 1 : composition du Groupe de travail Ressources génétiques

Cirad :

Philippe Feldmann	Ds (<i>membre de la commission scientifique du BRG</i>)
Jean-Christophe Glaszmann	Amis
Jean-Luc Khalfaoui	Ca
André Rouzière	Cp
Patrick Ollitrault	Flhor
Xavier Perrier	Flhor (<i>pour ses compétences transversales en SGBD et RB</i>)
Hélène Joly	Forêt
Jean-François Baroiller	Emvt
Henri Feyt	(cellule ressources génétiques)

Extérieurs :

Florent Engelmann	(IRD) mis à disposition du CIRAD
André Charrier	ENSA Montpellier (<i>membre de la commission scientifique du BRG</i>)
Hélène Bergès	INRA, CRB Génomique, Toulouse
Jean-Louis Pham	IRD Montpellier (<i>membre de la commission scientifique du BRG</i>)

Annexe 2 : termes de références du groupe de travail « ressources génétiques »

Paris le 03 juin 2003

Monsieur Philippe FELDMANN

Copie : collège de direction

05 JUIN 2003

DG 03.05.082 – BL.AG

Objet : Groupe de travail « ressources génétiques »



Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

Direction
scientifique

Dans le cadre de la mise en place des unités de recherche, la dernière réunion du collège de direction, le 17 avril, a montré la nécessité de mettre en place plusieurs chantiers scientifiques transversaux sous l'égide de la direction scientifique, lorsque les activités engagent l'ensemble de l'établissement ou impliquent des compétences de plusieurs départements.

C'est le cas du domaine des ressources génétiques et biologiques pour lequel de nombreuses activités sont conduites dans de nombreux programmes.

Je vous serais reconnaissant de constituer et d'animer un groupe de travail dont les objectifs seront de :

- faire l'état des lieux des activités de recherche et de service sur les ressources génétiques et biologiques ;
- définir les enjeux principaux à moyen long terme ;
- analyser les compétences et les partenariats ;
- proposer les évolutions en termes de contenus et d'organisation.

Ce groupe de travail devra associer quelques scientifiques externes réputés et déboucher sur des propositions concrètes relatives à l'organisation et au fonctionnement du Cirad, ainsi que des actions susceptibles de mobiliser d'autres établissements.

Je vous saurais gré de me proposer la composition de ce groupe d'ici la mi-juin et de me remettre les conclusions fin septembre. Je vous remercie vivement de votre collaboration.

Nouvelle Adresse :
TA 179/04
Av. Agropolis
34398 Montpellier cedex 5

~~Avenue Agropolis
BP 5035
34032 Montpellier
Cedex 1, France~~

téléphone :
33 (0)4 67 61 59 97
télécopie :
33 (0)4 67 61 56 57
www.cirad.fr

EPIC-SIRET
331 596 270 00016
RCS Paris B
331 596 270

Très cordialement,

Le directeur général


Benoît Lesaffre

Annexe 3 :

La Cellule Ressources Génétiques du Cirad

[Présentation](#)

[Ressources génétiques infos](#)

[Inventaire Cirad des collections de ressources génétiques](#)

[Ressources génétiques végétales et amélioration des plantes à l'INRA](#)

[Le Bureau des Ressources Génétiques \(BRG\)](#)

[Les Centres de Ressources Biologiques \(CRB\)](#)

[Règles de transfert des ressources génétiques](#) (D. Marie-Vivien et L. Granier,

Documents de la DS, mise à jour : janv. 2002)

[Conclusions du Groupe de Travail Relance stratégique "Valorisation et gestion des collections de ressources génétiques" \(Avril 2001\)](#)



[Groupe de travail "Ressources génétiques"](#)

1.1 Présentation

La Cellule Ressources Génétiques du Cirad, présidée par Jacques Meunier, comprend 7 membres permanents représentant ses différents champs d'intérêt : Génétique végétale, Génétique animale, Génétique des populations, Microbiologie, Biotechnologie, Droit et aspects juridiques, Socio-économie.

Son secrétariat est assuré par Henri Feyt.

Son mandat est essentiellement centré sur :

- Le suivi des évolutions des conventions internationales sur les Ressources génétiques, des droits de propriété intellectuelle associés aux domaines du vivant : variétés végétales (Convention UPOV), inventions biotechnologiques, etc.
- L'inventaire des collections de ressources génétiques détenues ou co-gérées par le Cirad, avec la définition de statuts juridiques pour ces collections et pour les différents matériels qu'elles contiennent.
- L'élaboration d'une déontologie Cirad relative aux conditions d'accès, d'échange, d'utilisation et de valorisation des ressources génétiques, respectueuse des accords internationaux, des législations nationales, des partenariats et des missions du Cirad.
- La facilitation de l'accès par la communauté scientifique mondiale aux informations disponibles sur les Ressources génétiques détenues ou co-gérées par le Cirad, par l'harmonisation et/ou le perfectionnement des bases de données déjà existantes et, le cas échéant, la mise en place de nouveaux systèmes informatiques plus performants.
- Le maintien de liens étroits et continus avec les organisations nationales ou internationales plus particulièrement impliquées dans le domaine des ressources génétiques : en France le BRG, l'IPGRI, etc.

- La mise en place sur Montpellier d'une plate-forme commune Cirad-INRA-IRD sur les ressources génétiques tropicales et méditerranéennes.

Pour tout renseignement : ressourcesgenetiques@cirad.fr



1.2 Ressources génétiques infos

Lettre d'information de la Cellule Ressources génétiques

Numéro 3 (Juin 2002) : [lettre3](#) (document Rtf 136 ko)

Numéro 2 (Février 2002) : [lettre2](#) (document Word 57 ko)

Numéro 1 (Juillet 2001) : [lettre1](#) (document Word 93 ko)