

COLLECTIONS ARS TETRAPARTITE, 2007

IMPORTANCE DES COLLECTIONS ARS

Au cours des 53 années de son histoire, le Service de recherche agricole (Agricultural Research Service, ARS) a rassemblé des collections ayant permis de nombreuses découvertes révolutionnaires, avec un impact économique considérable sur la communauté agricole. Plusieurs collections ARS, comme la Collection de nématodes du département américain de l'Agriculture (Department of Agriculture Nematode Collection, USDA-NC), la Collection fongique nationale (National Fungal Collection) et la Collection nationale d'insectes (U.S. National Insect Collection) offrent un soutien efficace au Service sanitaire d'inspection animale et végétale (Animal and Plant Health Inspection Service, APHIS). Les échantillons de ces collections, prélevés par l'APHIS pour diagnostics et enquêtes, permettent finalement à la Nation de se protéger des espèces envahissantes, et aident à la résolution de conflits phytosanitaires pouvant survenir dans le commerce international.

Avec ce soutien essentiel, les collections ARS jouent également un rôle important dans l'amélioration des opportunités économiques pour les producteurs agricoles. L'USDA-NC, basée à Beltsville au Maryland, a contribué à cet élément de la mission de l'ARS à plusieurs occasions. En 1970, une nématodose a menacé le secteur de la pomme de terre, qui représente plus d'un milliard de dollars, dans la région du Pacific Northwest ; après des comparaisons des spécimens d'organismes nuisibles avec les spécimens archivés par l'USDA-NC, les chercheurs ont pu déterminer que la source du problème était une nouvelle espèce de nématode, et ont pu donc faire des recommandations de rotation de cultures pour sauver le secteur. De même, en 2000, les chercheurs de l'ARS ont persuadé les autorités brésiliennes de lever l'embargo sur les importations de blé, en démontrant que le blé américain exporté était exempt d'un nématode nécessitant une mise en quarantaine. Cette action, qui a permis de garder ouvert le marché brésilien de l'exportation de blé, d'une valeur de 70 millions USD par an, a été possible grâce à l'utilisation de la collection de nématodes complète, et correctement préservée par l'ARS.

De plus, l'éventail des collections ARS s'étend bien au-delà de l'Agence. Plusieurs des collections actuelles sont antérieures à la formation de l'ARS, et certaines sont utilisées par des chercheurs du monde entier. Le Système national de germoplasme végétal (National Plant Germplasm System, NPGS), par exemple, est l'un des plus importants distributeurs de germoplasmes au monde. Le NPGS conserve plus de 472 000 références, qui représentent une large variété de catégories de plantes, et distribue, annuellement, environ 120 000 de ces références à des chercheurs externes. La taxonomie du NPGS est de classe mondiale, avec un chercheur à temps plein et dévoué, chargé de la gestion de l'indice de taxonomie du système. Pour chaque référence de germoplasme, une série de données, y compris le passeport, la taxonomie, le descripteur, l'observation, l'évaluation et les données d'inventaire, est stockée dans le Réseau d'informations et de ressources sur les germoplasmes (Germplasm Resources Information Network, GRIN), une base de données disponible en ligne et d'accès au public. Le GRIN contient des informations sur toutes les ressources génétiques conservées par le NPGS, y compris des numéros d'origine nationale et étrangère. Le NPGS contribue énormément aux recherches scientifiques, et fournit des services précieux à la communauté scientifique ; le système fournit les matières premières pour l'amélioration de l'agriculture au niveau mondial,

contribuant ainsi à la sécurité de l'alimentation mondiale. Dans une estimation prudente, les économistes ont indiqué que le rapport coût-avantage du maintien des références de germoplasmes se situe entre 1:36 et 1:61 ; d'autres ont estimé que sur 20 ans, 1 000 références supplémentaires seraient estimés à 325M USD, soit 325 000 USD par référence. Selon ces deux estimations, la valeur totale et l'importance de NPGS sont considérables.

TYPES DE COLLECTIONS ARS

L'ARS possède des centaines de collections différentes dans des laboratoires de recherche à travers le pays. Il s'agit notamment de différentes collections de cultures (organismes vivants), de collections d'échantillons (organismes inertes), et de collections d'objets autres que des organismes. Les collections se répartissent généralement en 18 catégories (voir encadré). Pour la majorité de ces catégories, l'ARS conserve plusieurs collections dans le pays, chacune ayant des objectifs de recherche, des atouts et des problèmes particuliers. Les collections ARS ont de nombreuses fonctions, et sont utiles aux communautés de recherche et de développement dans une multitude d'aspects. De manière générale, chaque collection est utile comme l'un ou plusieurs des trois types de collections : collection de recherche, collection de base ou de référence, ou collection de ressources génétiques appelée aussi « genebank ».

Collections de recherche

Ces collections, qui peuvent comprendre des échantillons vivants ou inertes, ont été constituées par les unités de recherche ARS pour lancer un projet, ou une unité interne ARS, afin de travailler aux objectifs de recherche qui lui ont été attribués. Même si ces collections sont parfois minimes, elles sont souvent indispensables pour atteindre ces objectifs. Les collections de virus et viroïdes végétaux, conservées dans plusieurs laboratoires ARS dans le pays, en sont un exemple. Ces collections comprennent l'isolat du virus Y de la pomme de terre, des virus de légumes et de betteraves sucrières, des virus de citrus tristeza, ainsi que des virus de céréales utilisés pour soutenir la recherche ARS en matière de génétique, de génomique et de diagnostic des virus.

Collections de base et de référence

Ces collections, qui peuvent comprendre des échantillons vivants ou inertes, ont généralement été constituées, gérées, préservées et financées sur plusieurs décennies, dans le but de servir de ressource internationale pour la recherche relative aux microbes, aux plantes, aux insectes, aux parasites et aux animaux. Les collections de base sont non seulement vastes mais également anciennes, et sont essentielles à la continuité des disciplines scientifiques spécifiques. Elles servent souvent de spécimen témoin de référence pour la recherche systématique et taxonomique. Pour beaucoup de ces collections, le financement est attribué de manière spécifique à la distribution des échantillons, sans frais ni restriction, aux chercheurs et phytogénéticiens sur demande. Les

Catégories de collections ARS (essentiellement définies par taxons)

Bactéries
Champignons
Nématodes
Protozoaires parasites et vertébrés
Protistes invertébrés
Virus et cultures cellulaires
invertébrés
Virus et viroïdes végétaux
Virus vertébrés
Germoplasme invertébré
Systématique des invertébrés
Germoplasme vertébré
Germoplasme et systématique
végétaux
Stock génétique végétal
Tissus humains
Ressources naturelles
Produits chimiques
Réactifs moléculaires
Collections de laboratoires étrangers

informations concernant les échantillons de plusieurs de ces collections sont disponibles au public sur Internet. La Collection nationale de champignons (National Fungus Collection), par exemple, est une collection de base de plus d'un million de références, qui sert de ressource importante à des chercheurs du monde entier. Les chercheurs ont utilisé des spécimens d'herbiers datant de plus de 100 ans, appartenant à cette collection, pour réaliser des analyses d'ADN destinées à détecter la propagation du chancre du citrus, ce qui a été extrêmement utile aux autorités chargées des mises en quarantaine de végétaux.

Collections de ressources génétiques - « Genebanks »

Les collections de ressources génétiques ont été constituées, gérées, préservées et financées sur plusieurs décennies, dans le but de servir de ressource internationale pour la recherche et la sélection des cultures, des insectes bénéfiques, des microbes et du bétail, ou pour la recherche microbienne. Leur objectif est de maintenir indéfiniment les matériaux génétiques essentiels (espèces, variétés, lignées, etc.), qui soutiennent les progrès de la recherche scientifique et génétique en matière de microbes, de cultures, ou d'élevage dans le monde. Leurs inventaires sont constitués d'organismes vivants : graines, propagules végétaux, troupeaux, œufs, semence, insectes (vivants ou cryoconservés) et leur semence, et/ou cultures microbiennes. Les chercheurs et phytogénéticiens peuvent demander des échantillons sans frais ni restriction, et ont accès aux informations relatives aux échantillons, qui sont stockées dans des bases de données accessibles, publiquement sur Internet. Par exemple, ces collections comprennent les « genebanks » du Système national américain de germoplasmes végétaux (U.S. National Plant Germplasm System), du Programme national américain de ressources en génétique animale (U.S. National Animal Genetic Resources Program), et de la Collection de cultures de l'ARS.

L'ARS À L'ÉTRANGER/ COLLECTIONS DE MONTPELLIER

L'ARS possède quatre laboratoires à l'étranger, qui effectuent des recherches de soutien aux programmes de recherche en biocontrôle aux États-Unis. Chacun des laboratoires a eu un impact positif sur l'agriculture américaine grâce à la collecte, l'identification, la publication, et l'établissement d'un ou de plusieurs agents de biocontrôle. Cumulés, ces agents ont produit des milliards de dollars de bénéfices, en rendant possible des augmentations de rendements, des réductions des coûts de production, et une réduction des contaminations environnementales. Les collections des quatre laboratoires, bien que modestes en comparaison avec les collections américaines, sont uniques et inestimables pour les chercheurs en biocontrôle.

Le plus grand, et le plus ancien de ces laboratoires est le Laboratoire de lutte biologique européen (European Biological Control Laboratory, EBCL) à Montpellier, en France ; l'EBCL conserve un certain nombre de collections actives, composées d'ennemis naturels des arthropodes pour le biocontrôle des mauvaises herbes et des insectes. Ces collections sont conservées par des chercheurs individuels dans le cadre de projets spécifiques. L'EBCL possède également une collection de pathogènes composée d'approximativement 2 000 spécimens vivants, collectionnés au cours des 20 dernières années, acquis dans différents pays pour être utilisés comme agents potentiels de biocontrôle pour certains insectes et mauvaises herbes. Cette collection est presque entièrement identifiée, cataloguée, et accessible via une base de données électronique.

ANALYSE DE COLLECTIONS ARS

Les collections ARS, et particulièrement les grandes collections, jouent un rôle crucial, tant pour le soutien des recherches au sein de l'Agence, que pour le soutien aux recherches menées par d'autres institutions en Amérique du Nord et au niveau international. Au cours des dernières années, l'administration américaine a reconnu avec insistance cette réalité, identifiant le maintien des collections scientifiques fédérales comme une des deux priorités spéciales des agences fédérales en 2005 et 2006. Le Bureau des politiques en matière de science et de technologie (Office of Science and Technology Policy, OSTP) a autorisé la formation d'un groupe de travail inter-agences sur les collections scientifiques, afin d'évaluer le statut de toutes les collections scientifiques fédérales fondées sur les objets, car elles font partie de l'infrastructure scientifique du pays. L'OSTP, en collaboration avec le Bureau de la gestion et du budget (Office of Management and Budget), a demandé aux agences fédérales d'améliorer le soin qu'elles apportent à leurs collections, et d'assurer l'existence de politiques de gestion appropriées pour celles-ci. En conséquence, l'ARS a créé une équipe spéciale chargée d'évaluer le statut actuel des collections de l'Agence, et de préparer des recommandations d'amélioration de leur conservation. Selon l'analyse de l'équipe, le statut et la condition des collections ARS varient énormément.

Principaux besoins des collections ARS

- Expansion et modernisation des installations
- Augmentation du personnel
- Planning de succession et formation des conservateurs
- Augmentation de l'accessibilité des matériaux et des informations
- Mise à jour des caractérisations moléculaires et tests d'identification
- Politiques et procédures écrites
- Duplication des ressources dans les entrepôts ARS de grande taille
- Augmentation des acquisitions

Statut/besoins des Collections

Le statut fiscal et physique des collections, et la qualité de leur conservation, varient énormément d'une collection à l'autre. Les variations sont le résultat des changements de priorités du domaine de la recherche supportée par les collections, et l'évolution du niveau d'importance donné à chacune pour la résolution des problèmes agricoles. Chez l'ARS, le Système national de germoplasmes, plantes, animaux et microbes (National Germplasm System) est considéré comme une activité fondamentale qui soutient largement l'agriculture aux États-Unis et à l'étranger, et constitue un « programme » à part entière. Le programme est bien financé, et est soutenu en priorité. D'autres collections ont trait à des domaines dans lesquels l'ARS possède un programme réduit, et qui reçoivent moins de demandes de la part des clients, tout en étant importants aux yeux des parties concernées. Exemple : la Collection nationale de parasites (National Parasite Collection), qui sert une vaste communauté nationale et internationale, mais ne constitue pas un domaine de recherche prioritaire pour l'ARS. Les ressources disponibles, pour la conservation de ce type de collections, s'érodent à cause des coûts toujours croissants, et des budgets qui n'augmentent pas. Les organisations scientifiques, telles que l'ARS, ont un besoin urgent de stratégies destinées à maintenir les collections de haute priorité, tout en essayant de conserver la valeur des collections pour lesquelles les fonds de conservation sont inaccessibles.

Objectifs généraux pour les collections

L'ARS a identifié les 10 objectifs prioritaires suivants pour améliorer la capacité de l'Agence de servir les communautés agricole et scientifique :

- Améliorer les pratiques de conservation*
- Assurer l'existence d'un personnel qualifié pour la conservation et le soutien
- Augmenter la duplication entre unités pour prévenir la perte de numéros précieux et uniques*
- Posséder des installations adéquates
- Augmenter les acquisitions*
- Créer des bases de données électroniques des numéros*
- Augmenter la clarté et le protocole des transports de pathogènes*
- Assurer une identification correcte des objets collectés*
- Créer des politiques et procédures pour chaque unité détenant des collections*
- Réexaminer régulièrement le statut et les besoins des collections*

*Indique un domaine potentiel de coopération internationale

Objectifs pour les collections de ressources génétiques ARS

Les collections de ressources génétiques, en particulier, sont la base de l'avenir agricole du pays, car elles contiennent des sources inestimables de gènes permettant d'identifier des caractères nouveaux et meilleurs ; cependant, ces collections doivent être rendues plus accessibles afin de faciliter l'amélioration des récoltes. Pour encourager les progrès dans l'avenir, l'ARS a l'intention de créer un répertoire d'informations de séquences d'ADN, et de caractères observables dans les collections végétales, afin de permettre une identification rapide des variétés et des lignées contenant des gènes à caractères importants. La création de ce répertoire a trois facettes : le développement d'une évaluation phénotypique détaillée du germoplasme dans les collections ; le développement d'une série de marqueurs ADN pour définir l'unicité génétique des éléments des collections ; enfin, la connexion des marqueurs avec les phénotypes. Ces informations permettront aux phytogénéticiens d'utiliser les marqueurs pour identifier le germoplasme correct, sans utiliser l'approche habituelle essai-erreur.

De même, les ressources génétiques, provenant du bétail, de la volaille, et des espèces aquatiques, possèdent un potentiel énorme d'amélioration à long terme de nos systèmes d'agriculture animale. Les souches généalogiques de l'ARS pour le bœuf, la vache laitière, le porc, le mouton, la volaille, l'abeille, ainsi que de nombreuses espèces de l'aquaculture, doivent être phénotypées pour les caractères désirés, tels l'efficacité de leur utilisation comme aliments, la résistance au stress et à la maladie, la longévité de l'animal, et l'adaptation à l'environnement de production. En phénotypant et génotypant les populations animales, l'ARS peut acquérir la capacité d'incorporer les informations moléculaires génétiques dans les programmes nationaux d'évaluation génétique du bétail, des insectes bénéfiques et de l'aquaculture.

Échange international de germoplasmes

Au cours des 25 dernières années, les normes d'échange de germoplasmes importants pour l'agriculture, et particulièrement pour les végétaux, ont considérablement changé. Dans le passé, les ressources génétiques végétales, provenant de la nature, des champs agricoles et des « genebanks » publiques, étaient considérées comme propriété commune internationale, faisant partie d'un « patrimoine mondial ». En général, les ressources génétiques végétales étaient exportées sur demande et sans restriction, uniquement sous réserve de nécessité de permis phytosanitaires, dans certains cas, et de contraintes techniques normales d'approvisionnement et de capacité de gestion.

Ces dernières années, et pour plusieurs raisons, l'échange international des ressources génétiques est devenu plus officiel, plus complexe et plus limité. Un des facteurs, ayant contribué à cette évolution, est le besoin de réglementations phytosanitaires plus strictes, dû aux dangers liés à la biosécurité et aux espèces invasives. Un autre facteur est que, de plus en plus, une inégalité est perçue entre les bénéfices obtenus par ceux qui donnent accès, et les bénéfices dont profitent ceux qui ont reçu l'accès. Dans certains pays, il existe une inquiétude généralisée par rapport à la collection non autorisée et non sélective de germoplasmes, et par rapport à l'attribution injustifiée de droits de propriété intellectuelle (DPI) pour protéger les ressources génétiques. Par conséquent, il existe une tendance croissante d'augmenter la protection DPI des ressources génétiques, et l'accès à ces ressources provenant du terrain, des genebanks, et de sources commerciales, est devenu de plus en plus difficile.

Deux traités internationaux, la Convention on Biological Diversity (CBD, Convention sur la diversité biologique) et le Traité international sur les ressources génétiques végétales (International Treaty on Plant Genetic Resources, IT) de la FAO, ont considérablement affecté les récentes lois nationales et régionales, qui réglementent l'accès aux germoplasmes. Ces traités ont donné aux nations la souveraineté sur les ressources génétiques de leur juridiction, et stipulent que l'accès aux germoplasmes doit être sujet à « consentement éclairé préalable », et accompagné par un partage juste et équitable des bénéfices financiers et non financiers, conformément aux accords convenus entre les parties.

Dans l'avenir, les normes d'échange international de germoplasmes continueront à évoluer en fonction des tendances mondiales des pratiques et politiques d'accès et de partage des bénéfices. Ces changements affecteront probablement la manière dont le NPGS, et les autres collections de la genebank USDA/ARS, et les programmes d'échange de germoplasmes, se développent. Le NPGS poursuivra ses efforts afin de combler les lacunes de ses collections, mais les progrès pourraient être lents.

L'apparition de l'e-mail et de l'accessibilité aux bases de données via Internet, ainsi que l'arrivée de sociétés de transport aérien, proposant des services fiables et abordables, ont fait de la commande électronique de germoplasmes, et de leur distribution internationale par transport aérien, une pratique courante. Au cours des dix dernières années, le NPGS a exporté en moyenne six numéros vers d'autres pays pour chaque nouvelle référence acquise, et ce rapport 6:1 pourrait augmenter dans les années à venir, suite à l'augmentation continue de la demande provenant de pays en voie de développement, tels le Brésil, la Chine et l'Inde.

Collaboration internationale pour améliorer les collections

Au niveau international, il existe une inquiétude généralisée quant à la conservation et au financement des collections, ainsi qu'à l'accès aux collections pour les chercheurs du monde entier. De plus en plus, les principales collections, telles que celles détenues par l'ARS, sont considérées comme des ressources mondiales, qui ne peuvent pas être reproduites ailleurs.

En décembre 2005, le Dr Jack Marburger, Conseiller scientifique du Président, a choisi le sujet des collections scientifiques comme point de discussion pour la réunion du Forum mondial de la science de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). En 2006, le Forum mondial de la science a approuvé l'organisation d'un groupe de travail international

aux Pays-Bas en juin 2007. Ce groupe de travail analysera les points suivants : 1) Statut et indicateurs de performances des collections ; 2) Politiques communes sur les missions et priorités ; 3) Mise en réseau des collections ; 4) Accès transfrontaliers aux collections. Le Dr Phyllis Johnson et le Dr David Evans, coprésidents du Groupe de travail interagences américain pour les collections scientifiques (Interagency Working Group on Scientific Collections), ont été invités à assister aux activités du groupe de travail, et à présenter les résultats de l'enquête américaine sur les collections scientifiques fédérales basées sur les objets. La création de systèmes de répertoires électroniques communs, et de portails de bases de données pour les collections, facilitera grandement l'accès et la mise en réseau au niveau mondial, et servira de guide pour les explorations et collections futures, mais elle constituera une entreprise complexe et coûteuse.

L'ARS a pris la direction des initiatives de création de nouvelles technologies (en partenariat avec le secteur privé) pour la microscopie de haute performance, exploitable sur Internet, qui a permis le placement de trois instruments à Washington, D.C. (Laboratoire ARS, Smithsonian Institution), Londres (British Museum), et Paris (Muséum d'Histoire naturelle). Cette technologie permet à un chercheur, se trouvant à un endroit donné, de faire monter un spécimen dans un oscilloscope situé à un des autres endroits, de le manipuler, et de saisir des informations et des photos comme s'il était sur le site. Une expansion du réseau de microscopie à distance est prévue. Le réseau devrait permettre de faire face à des problèmes d'accès mondial, et réduire le besoin de voyager vers une collection pour voir un spécimen. Historiquement, des spécimens ont été envoyés par courrier, à titre de prêt, par des chercheurs qui en avaient besoin, mais ceci présente des risques pour les spécimens, et la plupart des institutions ont arrêté cette pratique.

D'autres efforts, en faveur des collections internationales, ont été réalisés, notamment par les principales installations d'entomologie systématique (Major Systematic Entomology Facilities, MSEF). Les MSEF sont formées des directeurs des principales collections, et incluent notamment le Canada, le Royaume-Uni, la France et les États-Unis. L'ARS travaille également avec le département canadien de l'Agriculture (Agriculture et Agri-Food Canada), pour échanger des spécimens, et participer aux activités d'autres collections. Par ailleurs, la France est fortement engagée dans un effort appelé l'Institut européen de la taxonomie (European Distributed Institute of Taxonomy, EDIT), qui comprend 27 institutions européennes importantes. L'objectif du projet, lancé en mars 2006, et qui devrait être terminé en 2011, est de développer une approche améliorée de la biodiversité pour perfectionner les efforts de conservation.

FUTUR DES COLLECTIONS ARS

Pour l'avenir, le rôle de l'ARS, en ce qui concerne les collections, deviendra de plus en plus crucial au fur et à mesure que la globalisation, et l'augmentation de la biosécurité, augmentent la pression sur les détenteurs de collections. L'ARS est convaincu que les collections biologiques représentent une infrastructure essentielle à la recherche dédiée à la résolution des problèmes liés à l'agriculture nationale et à l'environnement ; l'Agence s'efforcera d'élargir son rôle d'agence fédérale principale responsable des collections agricoles.