

Identifier et conserver les ressources phylogénétiques: pourquoi et comment?

Eric DROZ, Agroscope, 1260 Nyon

Renseignements: Eric Droz, e-mail: eric.droz@agroscope.admin.ch, tél. +41 58 460 44 19, www.agroscope.ch



Figure 1 | Différents cultivars de pommes de terre au champ (photo Carole Parodi, Agroscope).

Introduction

L'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) s'est engagé à préserver et à utiliser durablement les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA). Ces ressources phylogénétiques se rapportent principalement à d'anciennes variétés, autrefois ou marginalement cultivées dans notre pays, mais aussi à des variétés issues de croisements effectués en Suisse ainsi qu'aux variétés actuelles. Certains faits marquants de cette démarche et de son origine sont rappelés ici.

Niveau international

Un Plan d'action mondial (PAM) pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture a été mis en place sous l'égide de l'Organisation des Nations unies (FAO) et officiellement adopté par les représentants de 150 pays au cours de la quatrième Conférence technique internationale sur les ressources phylogénétiques, qui s'est tenue à Leipzig (D) du 17 au 23 juin 1996. Des représentants de 155 pays ainsi que des secteurs public et privé ont participé activement à l'élaboration

de ce plan mondial qui identifie les activités prioritaires aux niveaux local, national, régional et international et œuvre pour une coopération systématique, rationnelle, équilibrée et équitable entre les pays signataires de la Déclaration de Leipzig issue de cette conférence (<http://www.pgrfa.org/gpa/dza/PAM.pdf>).

Le plan et la déclaration mettent en évidence l'importance des ressources phylogénétiques pour la sécurité alimentaire et le développement durable, qui sont menacées au même titre que la biodiversité. La diversité de ces ressources prend toute son importance face à des phénomènes comme les changements climatiques, les nouvelles maladies des végétaux ou les organismes nuisibles en provenance d'autres contrées. De nouvelles variétés obtenues en utilisant le bagage génétique de ces ressources pourraient offrir des solutions à ces problèmes tout en s'avérant durables et productives.

Un Traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture a ensuite été mis en place, visant à assurer la sécurité alimentaire par le biais de la conservation de la biodiversité, de l'échange et de l'utilisation durable des ressources phylogénétiques, tout en garantissant le partage des bénéfices. Adopté le 3 novembre 2001 par la 31^e Conférence de la FAO, le traité est entré en vigueur le 29 juin 2004.

Ces documents ont été retravaillés et, en 2011, un deuxième Plan d'action mondial a été adopté par le conseil de la FAO à Rome (I) (<http://www.fao.org/docrep/015/i2624f/i2624f00.htm>). Les principales modifications portent sur les nouveaux défis liés au changement climatique et à l'insécurité alimentaire et visent à tirer profit des nouvelles méthodologies d'information, de communication et de biologie moléculaire.

En Suisse

A la suite de ces travaux, un Plan d'action national (PAN) a été établi au niveau suisse. La coordination entre banques de gènes, groupes de travail par plante et utilisateurs est gérée aujourd'hui par l'OFAG. La base de données nationale, accessible au public, a été créée elle contient toutes les informations sur les ressources concernées par le PAN (www.bdn.ch). Les espèces sont réunies en différents groupes: arbres fruitiers, graminées fourragères, grandes cultures, légumineuses fourragères, petits fruits, plantes aromatiques et médicinales et vigne.

Les principaux buts du PAN sont d'inventorier les RPGAA, d'entretenir les collections existantes et de renforcer les activités de conservation *ex situ*, mais aussi d'assurer une conservation à long terme et bien ciblée de ces plantes et de favoriser leur utilisation durable. Un fort accent est mis sur la coopération entre

Résumé

L'Organisation des Nations unies a mis en place un Plan d'action mondial pour préserver la biodiversité des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. La Suisse, en tant que pays signataire, a développé son propre Plan d'action national en accord avec les directives internationales. Les principales activités liées à ce plan consistent à établir un inventaire des ressources phylogénétiques, choisir les variétés et accessions en fonction des critères définis, conserver de manière appropriée et durable ces variétés, les décrire morphologiquement, les identifier et les authentifier. Ces tâches ont été réparties dans différents groupes d'experts en fonction des espèces concernées. Pour certaines espèces, l'identification et l'authentification utilisent des techniques de profilage moléculaire et l'accent est mis sur l'établissement de collaborations internationales pour valider les variétés et leurs profils génétiques.

programmes nationaux et institutions internationales (FAO) ainsi que sur le partage des avantages et des connaissances. L'accès au matériel génétique et aux technologies doit être assuré afin de promouvoir les échanges de RPGAA. Une clause du traité vise aussi à confirmer les besoins et les droits des agriculteurs.

Conservation et identification

Une fois l'inventaire des variétés disponibles complété, les différents groupes de travail ont dû prendre des décisions afin de définir les variétés à conserver. Les consignes indiquent que les critères prioritaires sont: les variétés suisses, les espèces sauvages indigènes utilisées pour l'agriculture et l'alimentation, les espèces sauvages indigènes progénitrices de variétés cultivées, les variétés étrangères ayant un lien avec le patrimoine socioculturel suisse, les variétés étrangères rares, le matériel génétique particulier (curiosités, mutants, etc.) et les accessions avec un nom inconnu, sans nom ou avec un nom collectif.

Selon les différentes espèces, les types de conservation varient beaucoup. Les arbres fruitiers et les vignes sont conservés *in situ* dans des vergers et des vignobles. Les plantes qui sont reproduites par graines, comme les céréales et de nombreux légumes, sont conservées *ex situ* sous forme de semences dans la banque de gènes nationale maintenue par Agroscope. D'autres

encore sont multipliées de manière végétative (par exemple: les tubercules pour les pommes de terre, les boutures pour les fraisiers) et conservées ex situ sous forme de boutures *in vitro*.

Les variétés sélectionnées font l'objet d'une description morphologique extensive. Avec l'avènement du profilage par microsatellites (un type de marqueur génétique), il est devenu possible de caractériser génétiquement les accessions pour certaines espèces. En comparant les profils des accessions, de nombreuses erreurs ont été mises en évidence: dans le cas de la pomme de terre, par exemple, plusieurs accessions portant une appellation locale sont en fait des variétés reconnues officiellement (tabl.1). Dans d'autres cas, plusieurs appellations locales correspondent à la même variété: ainsi, huit accessions de pommes de terre bleues (Blaue Emmensteg, Blaue Fankaus, Blaue Hindelbank, Blaue PSR, Blaue Suti, Blaue Uttwil, Blaue Zimmerli et Bleue) ont été déclarées synonymes de la Blaue Schweden. D'autres incohérences peuvent provenir d'erreurs d'étiquetage, de collecte ou de manipulations diverses. Certains cas toutefois ne peuvent pas être élucidés par des marqueurs de type microsatellites, notamment les mutations ponctuelles se traduisant par exemple par des fleurs ou des fruits de couleur inhabituelle, des différences de forme des feuilles, de l'habitus général de la plante, etc. Le travail avec les microsatellites s'effectuant par sondage dans le bagage génétique, une mutation ponctuelle a très peu

de chances d'être repérée de cette manière. D'autres facteurs peuvent modifier l'aspect morphologique des plantes: des conditions climatiques extrêmes, des carences en eau ou en minéraux et surtout des maladies, en particulier les viroses. Dans ces cas, le profilage est efficace et permet de confirmer l'identité d'une plante affectée par les facteurs précités.

Authentification

Grâce à la disponibilité de marqueurs microsatellites pour plusieurs des espèces concernées par le PAN, le profilage a bien progressé, notamment pour les maïs, les arbres fruitiers, les baies, les vignes et les pommes de terre. Après avoir identifié les doublons et autres erreurs en les comparant avec les bases de données internes, la deuxième étape consiste à vérifier au niveau international si les variétés conservées dans le cadre du PAN correspondent bien à leurs homonymes internationaux, donc à les authentifier et, si les accessions à profil unique au niveau suisse ou portant une appellation locale sont bien des variétés originales, à valider leur unicité.

Pour certaines espèces, plusieurs centaines de marqueurs microsatellites sont à disposition dans la littérature. Au début de la plupart des projets, chaque groupe de recherche a sélectionné une série de marqueurs, adaptés aux outils disponibles dans son laboratoire et à la différenciation de son échantillonnage de variétés. Pour certaines espèces, un réseau international bien établi a permis très tôt de sélectionner un set de marqueurs communs à tous les laboratoires, chaque laboratoire complétant ce set en fonction de ses besoins. En revanche, pour d'autres espèces, notamment celles de moindre importance économique, l'établissement de réseaux prend plus de temps et, dans l'intervalle, les groupes de recherche ont dû progresser de manière indépendante pour caractériser leurs variétés. En fonction des marqueurs choisis, certains appareillages ou modes opératoires fournissent des résultats peu compatibles d'un laboratoire à l'autre.

Ainsi, dans certains cas, les accessions peuvent être authentifiées relativement aisément car il existe des bases de données publiques ou d'accès plus restreint qui permettent de confronter les profils génétiques obtenus avec des marqueurs communs. Dans d'autres cas, le nombre de marqueurs communs est trop faible, certains d'entre eux ne sont pas compatibles, les collaborations pas encore fonctionnelles ou les résultats confidentiels, et il est donc très difficile d'authentifier les accessions. De plus, de nombreuses variétés n'ont pas encore été génotypées, donc aucun profil n'est disponible.

Tableau 1 | Variétés officielles de pommes de terre connues sous une appellation locale. La date du Catalogue universel des variétés de pommes de terre indique l'inscription officielle de la variété

Appellation locale	Variété officielle	Date
Aargauer Müsli	Ratte	1872
Acht Wochen Nüdeli	Ratte	1872
Müsli Oberkirch	Ratte	1872
Virgule Béroche	Ratte	1872
Marseille	Institut de Beauvais	1884
King Charles	King Edward	1902
Behaarte Kartoffeln	Allerfrüheste Gelbe	1922
Weisse Lötschentaler	Maritta	1947
Roosevelt	Roseval	1950
Mittelfrühe Lötschentaler	Ostara	1962
Vriner	Désirée	1962
Lumbrein	Désirée	1962
Guarda	Christa	1975
Bondo	Granola	1975
Walviertler Delikatess	Charlotte	1981
Baselbieter Müsli	Franceline	1993

Pour pallier ces difficultés, il est possible, pour autant qu'elles soient disponibles, de commander des variétés à d'autres collections et d'en effectuer le profilage afin de confirmer des homonymies par caractérisation génétique. Cette procédure se heurte parfois à des problèmes: par exemple, la pomme de terre Weltwunder inscrite sur la liste suisse des variétés de pommes de terre de 1925 à 1957 ne figure sur aucune liste internationale. Comment se fait-il qu'une variété cultivée pendant plus de trente ans en Suisse soit introuvable ailleurs? Actuellement, aucun moyen ne permet d'authentifier cette accession.

A l'échelle internationale, les réseaux se créent et les collaborations s'intensifient. Au sein du programme européen axé sur la conservation à long terme des ressources génétiques ECPGR (European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources), le projet AEGIS (A European Genebank Integrated System) a été développé pour améliorer la conservation des pommes de terre au niveau européen. Un laboratoire écossais a génotypé 433 accessions provenant de huit pays européens, dont 25 de Suisse. Les résultats ont été présentés au début de juillet au congrès EAPR (European Association for Potato Research) à Bruxelles (<http://documents.plant.wur.nl/cgn/pgr/AEGISpotato/>).

Certains résultats concernent les anciennes variétés conservées en Suisse, à l'exemple de l'accession suisse Lauterbrunnen, qui a un profil identique à celui de la variété Robjin conservée au Royaume-Uni et en Allemagne; cette variété a d'ailleurs été inscrite dans le catalogue mondial en 1926 par la Hollande. Cette accession, considérée comme unique jusqu'à présent en Suisse, est en fait une variété de provenance étrangère revêtue d'une appellation locale.

En revanche, deux accessions locales suisses, la Safier et la Rote Lötschentaler (fig. 2), ont un profil identique

actuellement sans équivalent dans l'échantillonnage du projet AEGIS. Elles restent considérées comme uniques en attendant de pouvoir être comparées avec davantage de profils.

Il arrive aussi que des accessions qui portent le même nom aient des profils différents. Les génotypages d'échantillons de l'étranger et ceux du projet AEGIS montrent que les accessions d'Eigenheimer de France, d'Allemagne et du Royaume-Uni sont identiques, alors que celles de Suisse et des Etats-Unis, différentes l'une de l'autre, ne correspondent pas aux premières. L'échantillon suisse démontrerait une confusion avec l'Erdgold, morphologiquement très proche, tandis qu'une accession portant le nom local de Tennaer correspond aux accessions européennes d'Eigenheimer.

Dans certains cas, il est difficile de savoir quel conservatoire possède la variété authentique: la Rosafolia suisse a un profil identique à la Centrifolia anglaise, alors qu'il existe une Centrifolia suisse avec un profil différent. De même, la Voran irlandaise est différente de la Voran suisse.

Le projet AEGIS a traité trois accessions d'Alma en provenance de Suisse, de Tchécoslovaquie et d'Allemagne, toutes munies de profils différents, tandis que le catalogue Mondial ne mentionne qu'une seule Alma originaire de Tchécoslovaquie et inscrite en 1978. De son côté, la base de données <http://www.plantbreeding.wur.nl/potatopedigree/> recense quatre cultivars Alma issus de croisements différents (Allemagne 1904, Hollande 1928, Tchécoslovaquie 1978 et Autriche 1984). Dans ce cas, il paraît judicieux de maintenir trois accessions avec des profils différents dans les collections européennes.

Toutes ces situations et ces exemples montrent bien que le travail d'authentification n'en est qu'à ses débuts!



Figure 2 | Les variétés suisses Safier et Rote Lötschentaler sont identiques mais, portent un nom différent.

Summary

Identification and conservation of plant genetic resources: why and how?

The Organization of the United Nations has set up a global action Plan to preserve the biodiversity of plant genetic resources for food and agriculture. Switzerland, as a signatory, has developed its own national action Plan in accordance with international guidelines. The main activities related to this Plan are to establish an inventory of plant genetic resources, select the accessions and varieties according to the defined criteria, maintain in appropriate and sustainable ways these varieties, describe them morphologically, identify and authenticate them. These tasks were divided into different groups of experts depending on the species concerned. For some species, the identification and authentication use molecular profiling techniques and emphasis is placed on establishing international collaborations to validate varieties and their genetic profiles.

Key words: biodiversity, phyto-genetic resources, genotyping, identification, conservation.

Zusammenfassung

Identifizierung und Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen: Wie und warum?

Die Vereinten Nationen haben einen globalen Aktionsplan zur Erhaltung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft eingerichtet. Die Schweiz als Unterzeichnerstaat hat einen nationalen Aktionsplan gemäss den internationalen Richtlinien entwickelt. Die wichtigsten Aktivitäten im Rahmen dieses Plans sind: Auflistung der pflanzengenetischen Ressourcen, Selektion von Sorten und Akzessionen nach definierten Kriterien, angepasste und nachhaltige Pflege, morphologische Beschreibung sowie genetische Identifikation und Bestätigung der Sortenechtheit. Die Bearbeitung von Sorten nach Aktionsplan wurden an unterschiedliche Expertengruppen übergeben, welche über die entsprechende Erfahrung verfügen. Zur sicheren Bestätigung der Sortenechtheit mit bekannter Technik zur Erstellung des genetischen Fingerabdrucks ist der Aufbau von internationaler Zusammenarbeit zwischen den Experten unbedingt erforderlich.

Riassunto

Identificare e conservare le risorse fitogenetiche: perché e come?

L'Organizzazione delle Nazioni Unite ha istituito un piano d'azione mondiale per preservare la biodiversità delle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura. La Svizzera, come firmatario, ha sviluppato un proprio piano d'azione nazionale conformemente alle linee guida internazionali. Le principali attività legate a questo piano consistono nello stabilire un inventario delle risorse fitogenetiche, selezionare le varietà e adesioni secondo i criteri definiti, conservare in modo appropriato e sostenibile queste varietà, descriverle morfologicamente, identificarle e autenticarle. Questi compiti sono stati suddivisi in diversi gruppi di esperti in funzione delle speci in questione. Per certe speci, l'identificazione e l'autenticazione utilizzano delle tecniche di profilatura molecolare e l'accento è posto sull'allestimento di collaborazioni internazionali per validare le varietà e i loro profili genetici.

Conclusions

- Les différents cas de figure montrent que chaque variété ne doit pas être préservée par un seul conservatoire, mais qu'une duplication des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) est nécessaire et permet d'éviter que certaines accessions disparaissent à la suite d'une contamination, d'un dépérissement, d'un accident ou d'une erreur d'étiquetage.
- Le profilage génétique à large échelle s'avère nécessaire pour authentifier les accessions des différents pays et nuancer l'énoncé des résultats.
- Les différents groupes chargés de conserver les RPGAA dans le cadre du Programme d'action

national poursuivent leur important travail d'inventaire, de description, de choix, de conservation et d'identification.

- En fonction des espèces, la problématique varie beaucoup même si les lignes directrices sont semblables. Les collaborations entre laboratoires internationaux s'étoffent, mais il reste un énorme travail d'authentification, de comparaison et d'échange de données pour optimiser la conservation au niveau mondial. ■

Bibliographie

- Anonyme, 2009-10. World Catalogue of Potato Varieties. AgriMedia, Pieterse L. and Hills U. (Eds.), 330 p.

Vignes 2015

parfaitement protégées



*Nous aimons
le vin...*



Bayer (Schweiz) AG
CropScience
3052 Zollikofen

Téléphone: 031 869 16 66
www.agrar.bayer.ch

Employer les produits phytosanitaires avec précaution.
Avant utilisation, lire attentivement le mode d'emploi et les informations sur
l'étiquette. Observer les phrases et symboles de danger.

**... et les
valeurs sûres!**

Basta®, Cyrano®, Envidor®, Flint®, Kocide® Opti,
Melody®combi, Mildicut®, Milord®, Moon® Experience,
Moon® Privilege, Movento® Arbo, Ocarina®, Prodigy®,
Profiler®, Prosper®, Sico®, Teldor®