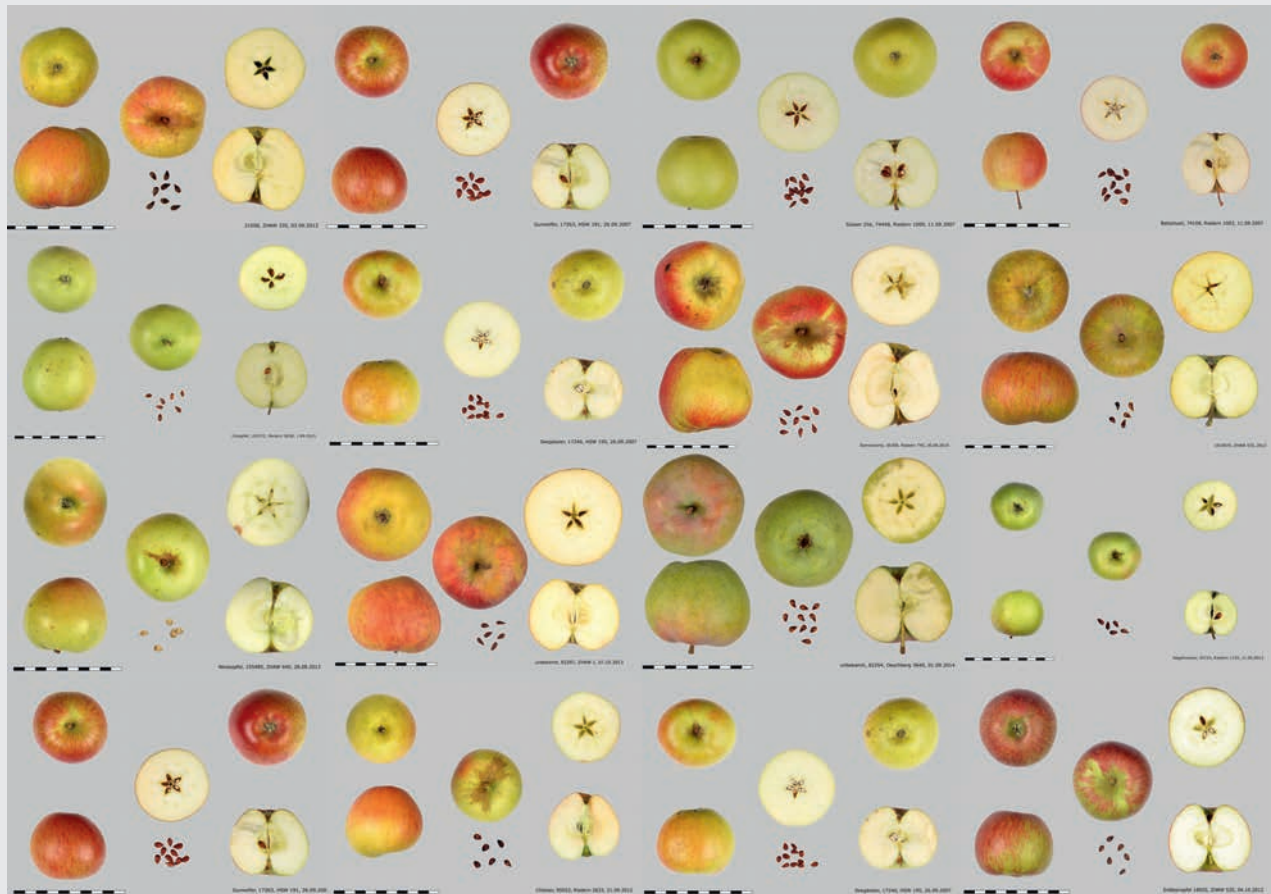


Diversité des pommes suisses: de l'inventaire à la consommation

Jennifer GASSMANN, Romano ANDREOLI, Jakob SCHIERSCHER et Markus KELLERHALS

Agroscope, 8820 Wädenswil, Suisse

Renseignements : Jennifer Gassmann, tél. +41 58 460 62 88, e-mail jennifer.gassmann@agroscope.admin.ch, www.agroscope.ch



Diversité des pommes suisses: assemblage de photos des 30 top-candidats.

Introduction

Sur mandat de l'association Fructus et dans le cadre du Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (voir encadré), Agroscope a réalisé, de 2000 à 2005, un inventaire de toutes les variétés de fruits et baies suisses. Dans un premier temps, plus de 5300 provenances (accessions) de pommes, poires, prunes et cerises ont été inventoriées sur leur lieu d'origine (in situ). Parmi celles-ci, 2500 accessions de pommes ont été inscrites dans la liste nationale positive des ressources phytogénétiques à conserver. Dans un second temps, tous les arbres mères inventoriés ont été multipliés par greffons et plantés dans des collections de conservation. La diversité gé-

tique des accessions de pommes est ainsi assurée sur 20 lieux décentralisés (fig. 1). A ce jour, il s'agit surtout de collections d'introduction qui permettent non seulement la conservation du matériel génétique, mais aussi la description et l'identification des variétés.

Une grande partie des ressources génétiques fruitières suisses est décrite par Agroscope à Wädenswil sur mandat de Fructus et répertoriée dans la base de données nationale suisse à des fins de conservation des ressources phytogénétiques (www.bdn.ch). Au sein du projet de description des ressources génétiques fruitières (BEVOG I à III), plus de 1000 accessions de pommes ont été détaillées à l'aide de descripteurs pomologiques standardisés PAN et documentées avec des photographies (Szalatnay et Bauermeister 2006). Des observations de sensibilité aux maladies de la tavelure,

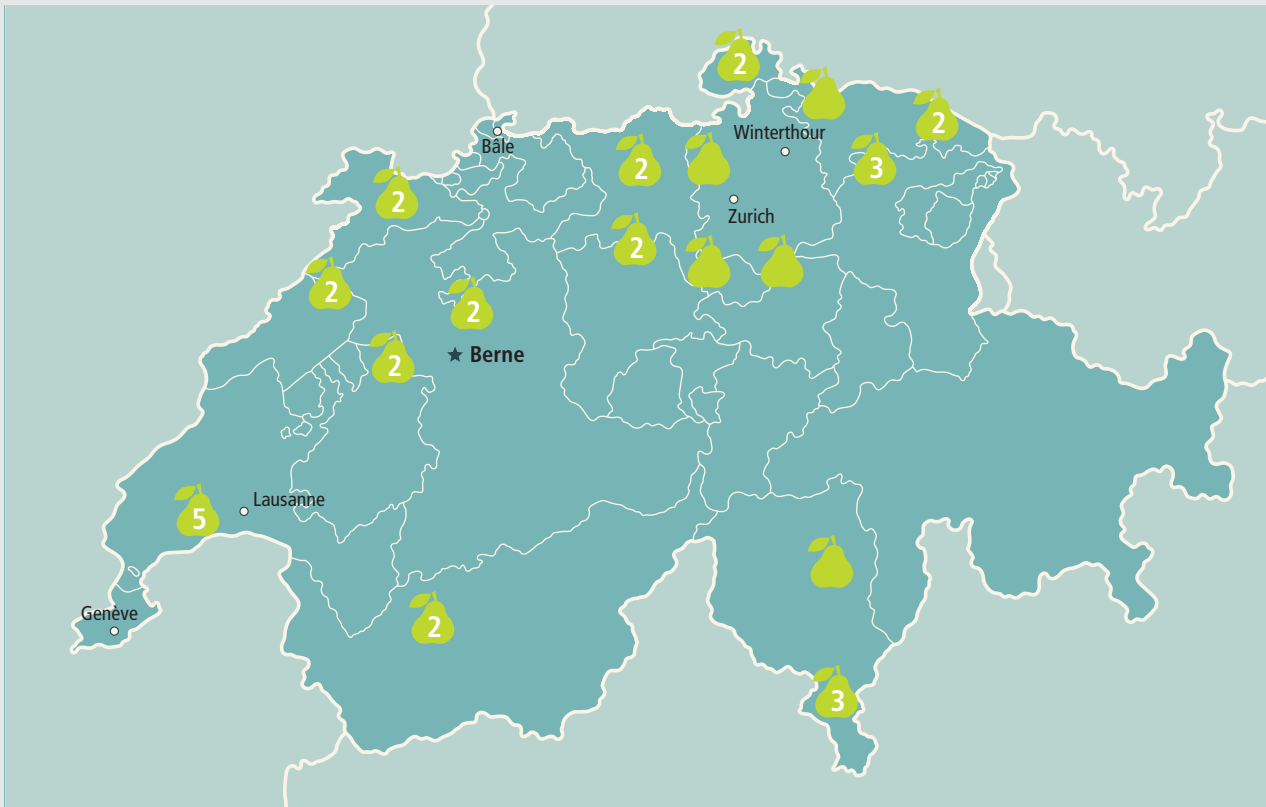


Figure 1 | Carte de toutes les collections d'accèsions des espèces fruitières du PAN-RPGAA. Les chiffres à l'intérieur des poires représentent le nombre de parcelles présentes sur le même lieu. Source : www.bdn.ch, image : Fotolia

de l'oïdium et du feu bactérien ont été effectuées sur des centaines de provenances de pommes. Les données ont été complétées avec des premiers relevés relatifs à la maladie foliaire *Marssonina coronaria*, à la qualité des fruits et à leur aptitude de conservation et de transformation en cidre. Sur cette base, les candidats les plus prometteurs ont été intégrés, en tant que parents, dans le programme de sélection des pommes.

Résultats

Identification moléculaire

Les empreintes génétiques de toutes les accèsions inventoriées ont été obtenues grâce à quatorze microsatellites SSR compatibles internationalement (Bühlmann *et al.* 2015). Des accèsions inconnues à ce jour et des doublons génétiques de la collection (environ 55 %) ont ainsi pu être identifiés. Près de 1300 accèsions de pommes génétiquement uniques ont été maintenues dans l'inventaire national.

Actuellement, une comparaison des résultats d'analyses moléculaires avec les descriptions pomologiques est réalisée dans le cadre d'un projet parallèle. L'objectif est, par exemple, d'enregistrer les mutations de coloration de certaines variétés, ces dernières ne

pouvant être identifiées par analyse génétique. Les résultats des analyses moléculaires permettent ainsi une tenue optimale des collections de conservation.

L'identification du nom de toutes les variétés est difficile et parfois impossible. De ce fait, 6 des 30 accèsions sont désignées dans la base de données en tant qu'« inconnu » de l'ID d'inventaire, par exemple « inconnu 82254 ». Dès 2019, un projet complémentaire devrait permettre à une commission pomologique d'évaluer les accèsions inconnues.

Résumé

La base de données nationale recense la diversité des ressources génétiques fruitières suisses. Actuellement, plus de 1000 accèsions de pommes ont été décrites en détail et documentées à l'aide de photographies. Pour la première fois, 30 accèsions, qui se sont révélées supérieures aux autres, ont été sélectionnées. Les meilleurs candidats ont accédé au programme de sélection des pommes et ont également été testés pour leur aptitude à la production de cidre. Quatre de ces variétés sont décrites plus en détail dans cet article.

Essai en verger sans application de fongicides

En complément des collections décrites ci-avant, un verger comprenant 630 des 1300 accessions de pommes avec 2 arbres par accession a été planté en 2007 sur une parcelle d'essai. Celle-ci est située à Horgen (canton de Zurich), à 408 m d'altitude, avec un climat typique pour les régions lacustres (températures annuelles de 9,5°C et précipitations élevées de 1098 mm par année, même durant les mois secs).

De 2008 à 2015, aucun traitement fongicide n'a été effectué sur la parcelle, dans le but d'évaluer les accessions quant à leur robustesse vis-à-vis de la tavelure et de l'oïdium. L'échelle d'évaluation, adaptée selon Lateur et Populer (1994), allait de 1 (pas de symptômes visibles) à 9 (dégâts très sévères).



Figure 2 | Pommiers infectés par l'agent pathogène du feu bactérien; la variété témoin sensible « Gala Galaxy » (tout à gauche), la variété témoin robuste « Enterprise » (tout à droite).

Les résultats de Hunziker *et al.* (2015) montrent qu'environ un tiers des accessions évaluées durant cette période ne présentaient pas ou seulement de faibles symptômes de la tavelure et de l'oïdium. En 2014 et 2015, des données supplémentaires concernant la maladie foliaire *Marssonina coronaria* ont été enregistrées. A fin 2014, au terme de l'essai, 100 top-candidats (Top 100) ont pu être définis. Ceux-ci ont été, par la suite, analysés de manière plus détaillée.

Au printemps 2016, une nouvelle plantation a été mise en place sur cette même parcelle, dans le but de tester les 750 accessions de pommes restantes de l'inventaire et d'obtenir de nouveaux top-candidats.

Dépistage du feu bactérien

Les 100 top-candidats retenus lors des essais de robustesse à la tavelure et à l'oïdium ont accédé au dépistage du feu bactérien (fig. 2). Ils ont été testés, selon la méthode établie par Agroscope, par inoculation des pousses avec l'agent pathogène du feu bactérien en serres sécurisées (Gassman et Andreoli 2016). L'évaluation des attaques du feu bactérien a été effectuée en calculant la longueur visible des lésions par rapport à la longueur totale des pousses, et ce, une, deux et trois semaines après l'infection artificielle des pousses. La longueur de lésion relative par rapport à la variété sensible de référence « Gala Galaxy » définit, pour chaque accession, la catégorie d'attaque.

Il en résulte que très peu d'accessions présentent un résultat aussi bon que la variété robuste de référence « Enterprise » (très faible sensibilité au feu bactérien). La figure 3 représente le pourcentage des accessions testées par catégorie d'attaques: 15 % des 100 top-

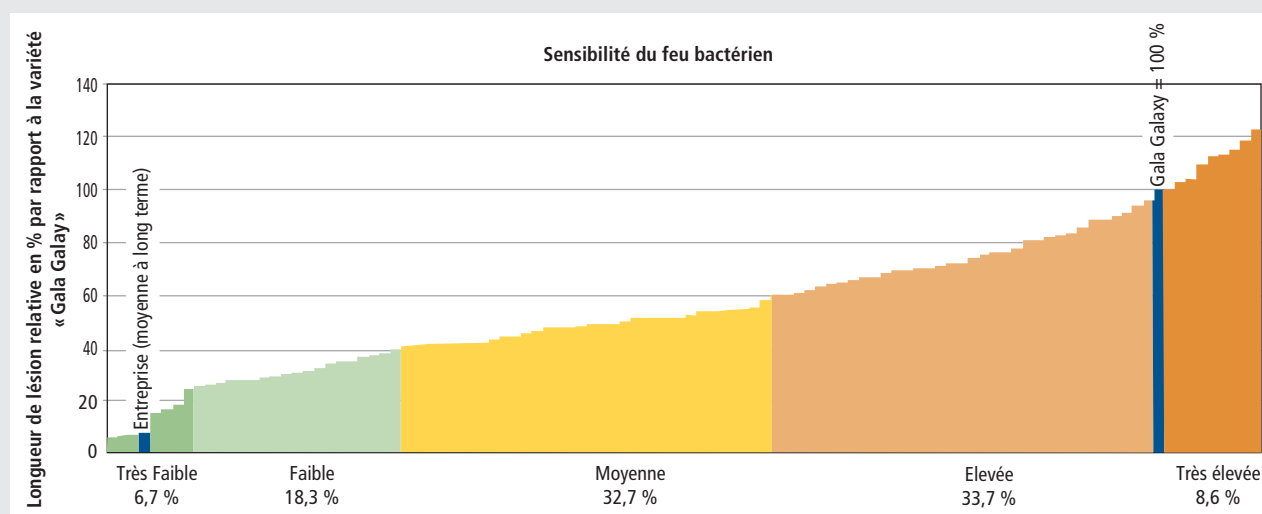


Figure 3 | Répartition des accessions testées (sélection des top 100) dans les différentes classes de sensibilité au feu bactérien, en pourcentage. La classification des accessions est déterminée par la longueur de lésion moyenne par rapport à la variété sensible de référence « Gala Galaxy » 21 jours après inoculation artificielle des pousses avec l'agent pathogène.

candidats ont été classés dans la catégorie de faible, voire très faible sensibilité. Les variétés les plus robustes du dépistage, dont fait partie «Schorenapfel», ont été testées au moins deux fois, afin de confirmer la fiabilité des résultats. D'autres variétés, qui se sont montrées potentiellement intéressantes, subiront, dans le cadre d'un projet futur, une évaluation plus fiable de leur sensibilité au feu bactérien avec des tests d'inoculation artificielle de fleurs en verger.

Qualité du fruit et conservation

L'évaluation des 100 top-candidats a été complétée par une analyse de la qualité du fruit et de leur aptitude à la conservation. La qualité du fruit a été appréciée à l'aide des paramètres suivants: calibre et forme du fruit, coloration, épaisseur de la peau, fermeté de la chair, jutosité, saveur, analyse sensorielle du taux de sucre et acidité, ainsi qu'une estimation générale de la qualité du fruit. L'évaluation des maladies de conservation a été effectuée fin novembre, puis une seconde fois début février, en comparant le pourcentage de fruits atteints par rapport aux fruits sains. Les maladies de conservation suivantes ont été prises en compte pour les fruits atteints: gléosporiose commune (*Neofabraea alba*), pourriture du cœur (*Fusarium* spp.), pourriture bleue (*Penicillium expansum*), moniliose (*Monilia fructigena*), pourriture grise (*Botrytis cinerea*) et chancre européen (*Nectria galligena*).

Les résultats ont montré que très peu de candidats testés sont conformes aux exigences actuelles de qualité des fruits de table, notamment en ce qui concerne la coloration, l'épaisseur de la peau, la fermeté ou la jutosité. En revanche, le grand potentiel des fruits réside dans la diversité de leur aspect et dans leur richesse en saveurs et arômes. C'est le cas par exemple de la variété «Batschueli», qui est précoce, ferme et croquante, possède un arôme fruité et acidulé et se conserve au moins jusqu'en novembre.

D'une manière générale et dans de rares cas, la charge en fruits des 100 top-candidats était insuffisante, voire absente.

Récolte de données

D'une manière générale, les données liées à la pomologie, à la phénologie, à la robustesse aux maladies, aux propriétés de transformation et aux aptitudes à la conservation ont pu être récoltées à ce jour. Elles ont permis de restreindre la sélection aux meilleurs 30 top-candidats (TOP 30). Cependant, la vue d'ensemble de toutes les accessions disponibles reste un enjeu majeur. Pour obtenir des résultats détaillés des accessions, des données supplémentaires sur

plusieurs années, tant en conditions contrôlées qu'en verger, sont nécessaires. Les extraits de toutes les informations récoltées à ce jour sont disponibles dans la base de données nationale (www.bdn.ch). Un exemple des caractéristiques et observations obtenues concernant la robustesse aux maladies des accessions «Schorenapfel» (fig. 4), «Kaister Feldapfel» (fig. 5), «Batschueli» (fig. 6) et «Roter Lederapfel» (fig. 7) est présenté dans le tableau 1.



Figure 4 | Accession «Schorenapfel».



Figure 5 | Accession «Kaister Feldapfel».



Figure 6 | Accession «Batschueli».



Figure 7 | Accession « Roter Lederapfel ».

que variétés parentes pour le programme de sélection d'Agroscope. Dans le cadre d'un autre projet, mené par l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) avec comme partenaires Agroscope et le programme de sélection des pommes biodynamiques Poma Culta, des essais avec les 30 top-candidats ont été menés en culture biologique avec un plus grand nombre d'arbres. Les candidats intéressants sont actuellement utilisés comme parents pour des croisements afin d'élargir la base génétique (Kellerhals *et al.* 2018). Actuellement, « Kaister Feldapfel » se révèle être le parent de croisement préféré, en raison de la santé de l'arbre, de sa bonne croissance et de sa charge en fruits. Quelques top-accessions ont en

Tableau 1 | Présentation de quatre accessions.

Nom et PL-Code	Groupe de gènes	Observations et sensibilité aux maladies			
		Tavelure	Oïdium	Marssonina	Feu bactérien
Schorenapfel 14-001-1828	462	faible	faible	moyenne	très faible (2 tests sur pousses)
Batschueli 14-001-1762	410	faible	moyenne	moyenne	faible à moyenne (2 tests sur pousses)
Kaister Feldapfel 14-001-1897	870	faible	moyenne	moyenne	moyenne (2 tests sur pousses)
Roter Lederapfel 14-001-828	1052	faible	moyenne à forte	pas de données	faible à moyenne (2 tests sur pousses)

Nom et PL-Code	Utilisation
Schorenapfel 14-001-1828	Pomme de table et à cuire
Batschueli 14-001-1762	Pomme de table et à cuire
Kaister Feldapfel 14-001-1897	Pomme de table, à cidre et à cuire
Roter Lederapfel 14-001-828	Pomme à cidre de catégorie « amer »

Nom et PL-Code	Caractéristique des fruits
Schorenapfel 14-001-1828	Peu de coloration; acidulés, croquants, juteux, arômes épicés, friables si longue conservation
Batschueli 14-001-1762	Chair croquante, aigre-doux; arômes de baies, très douces et digestes
Kaister Feldapfel 14-001-1897	Coloration très brillante, croquante, aromatique et bonne aptitude à la conservation
Roter Lederapfel 14-001-828	Forte roussissure, très astringents et riches en tanins, teneurs en sucre-acides équilibrée, arômes du fruit intéressants

« 1014408 Midonette/Pomme à regain » fait partie des top-candidats et provient d'Ependes, dans le canton de Fribourg. Les fruits n'ont pas une qualité de pommes de table, mais pourraient toutefois être très intéressants pour la production de cidre grâce à leur arôme exceptionnel, toute comme « 74448 Süsser Zila » et « 82256 Siebensüss ». On suppose que certaines variétés ont une origine suisse allemande et elles portent le nom du lieu, par exemple « 46919 Brienzer » et « 83062 Kaister Feldapfel ».

Essais et projets complémentaires

Suite à la sélection des 30 candidats intéressants, différents essais et projets ont été mis en place. Le projet d'utilisation des ressources génétiques fruitières (NUVOG) utilise les 30 top-candidats en tant

qu'ils ont été accédés aux tests pour la production de cidre. « Roter Lederapfel » s'est particulièrement distinguée par son arôme riche en tanins et sa saveur fruitée et épicée. Les variétés de pommes décrites ci-avant représentent l'élite d'une grande quantité d'accessions de pommes et leurs caractéristiques intéressantes leur permettent non seulement de contribuer aux programmes de sélection, mais également de figurer comme candidats potentiels à la production durable de cidre. Ces top-accessions représentent déjà une bonne base pour l'obtention de données supplémentaires concernant les propriétés de culture et de transformation. La figure 8 représente schématiquement le processus décrit précédemment.

Selon Inderbitzin *et al.* (2018), il n'existe pas encore de matériel sain du point de vue phytosanitaire pour

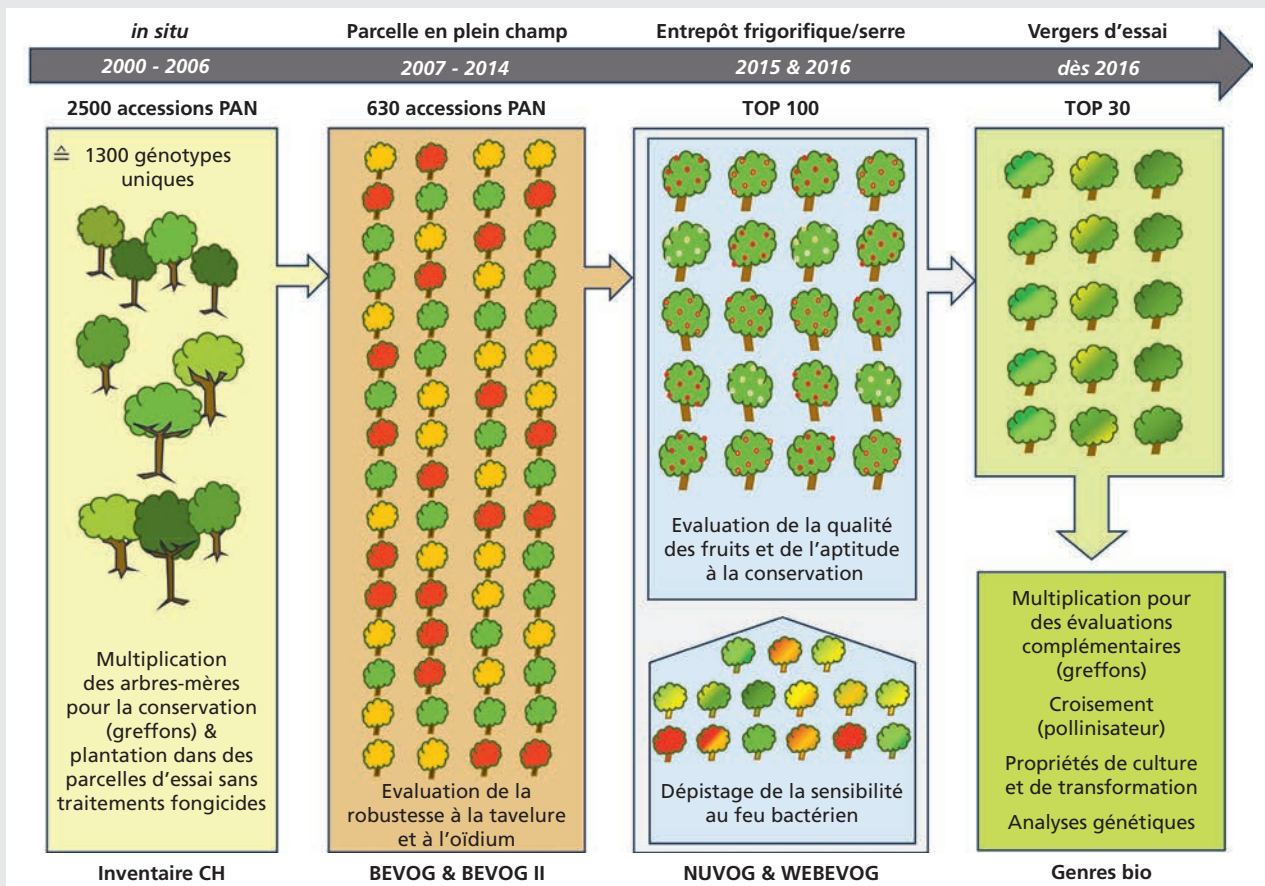


Figure 8 | Aperçu du processus d'inventaire et de description jusqu'à l'utilisation des 30 top-candidats. Des projets complémentaires sont également représentés.

certaines variétés rares. Afin d'assurer, dans le futur, leur disponibilité, trois pépinières étalons sont en cours de constitution dans le cadre du PAN-RPGAA, soutenu par l'OFAG. Dans deux ou trois ans, des gref-

fons devraient être disponibles pour la multiplication. On peut déjà y planter la variété «Schneiderapfel» pour procéder ultérieurement au greffage en tête de la variété souhaitée. ■

Remerciements

Nous remercions Fructus, l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) et Agroscope pour le soutien et le financement du projet. Nous remercions également tous les participants au projet pour leur engagement.

Bibliographie

- Bühlmann A., Gassmann J., Ingenfeld A., Hunziker K., Kellerhals M. & Frey J.E., 2015. Molecular Characterization of the Swiss Fruit Genetic Resources. *Erwerbsobstbau* 57: 29-34.
- Gassmann J. & Andreoli A., 2016. Schweizer Apfelsortenvielfalt. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* 22, 8-11.
- Hunziker K., Gassmann J., Bühlmann A., Schaad J. & Kellerhals M., 2015. Beschreibung der Schweizer Obstvielfalt. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* 3, 8-15.
- Inderbitzin J., Bühlmann A., Gassmann J. & Andreoli R., 2018. Cider - alte Sorten, neuer Schwung. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* 14, 8-12.
- Kellerhals M., Schütz S., Baumgartner I. O., Andreoli R., Gassmann J., Bolliger N., Schärer H.J., Ludwig M. & Steineman B., 2018. Broaden the genetic basis in apple breeding by using genetic resources. Proceedings of the 18th International Conference on Organic Fruit-Growing, FOEKO, Weinsberg, 12-18.
- Lateur M. & Populer C., 1994. Screening fruit tree genetic resources in Belgium for disease resistance and other desirable characters. *Euphytica*, 77:147-153.
- Szalatnay D. & Bauermeister R., 2006. Obstdeskriptoren NAP, Agroscope Changins-Wädenswil und Vereinigung Fructus, NAP-Projekt 02-22, www.bdn.ch

Les projets d'inventaire, de description et d'utilisation des ressources génétiques du pommier font partie du Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (PAN-RPGAA). Ces projets sont et seront menés par Agroscope à Wädenswil sur mandat de l'association Fructus (www.fructus.ch) et financés en grande partie par l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Agroscope et l'association Fructus apportent des contributions considérables. Les données relevées sont accessibles dans la base de données nationale des ressources phylogénétiques (www.bdn.ch) ainsi que dans la base de données européenne (www.eurisco.com).