

Sélection de variétés pour une agriculture durable : trois exemples suisses

Dario Fossati¹, Markus Kellerhals², Jean-Laurent Spring¹ et Fabio Mascher¹

¹Agroscope, station fédérale de recherches agronomiques, Changins, CH-1260 Nyon ; dario.fossati@rac.admin.ch

²Agroscope, station fédérale de recherches en arboriculture, viticulture et horticulture, CH-8820 Wädenswil ; markus.kellerhals@faw.admin.ch

La variété est mise au service d'une filière. Le sélectionneur doit donc connaître en détail les attentes de chacun des acteurs de celle-ci. La sélection étant un processus lent, le sélectionneur doit non seulement connaître mais aussi anticiper les évolutions du contexte dans lequel sa variété sera cultivée. Dans le cas particulier de l'agriculture suisse, nous allons tenter d'illustrer le rôle de la sélection de variétés pour une agriculture durable par l'exemple de la sélection du blé, du pommier et de la vigne.

1. Le blé tendre dans le contexte helvétique

1.1. Le poids de la politique agricole

Depuis la loi sur le blé de 1929, la culture des céréales panifiables en Suisse a été fortement contrôlée par l'État. Jusqu'en 1999, l'administration fédérale gardait le monopole d'achat des céréales panifiables. Elle réglait l'inscription des variétés au Catalogue national et attribuait à chaque variété une classe de prix selon sa qualité boulangère. Depuis sa création, l'assortiment variétal était constitué pour majorité par les variétés issues du programme de sélection des stations fédérales de recherches agronomiques.

Ce programme public plus que centenaire a toujours été orienté vers la création de variétés résistantes aux maladies, de haute qualité boulangère et productives (Fossati et Brabant, 2003). Au-delà du choix de géniteurs résistants, la sélection pour la résistance aux maladies s'exerce dès les premières générations après fécondation par l'inoculation des pépinières avec les principaux pathogènes (rouilles brune et jaune, oïdium, septorioses) ainsi que par l'implantation des pépinières dans des lieux particulièrement et régulièrement favorables aux maladies. Les pépinières ainsi que les essais sont conduits sans traitements fongicides, ni régulateurs de croissance. La fumure azotée est modérée et correspond actuellement aux pratiques de la majorité des agriculteurs. Les résistances aux maladies sont également notées lors des essais de rendements et, en parallèle, dans des pépinières séparées, pour chacune des maladies déjà citées auxquelles s'ajoute la fusariose de l'épi.

Pour maîtriser le volume de la production nationale qui dépasse la demande depuis 1984, un système de primes, dites « *extenso* », a été introduit en 1991. Cette prime, actuellement de 400 CHF/ha ($\cong 267$ €), est versée aux agriculteurs qui s'engagent à ne pas utiliser de fongicides (le traitement des semences étant autorisé), d'insecticides ni de régulateurs de croissance sur leurs céréales panifiables (blé, seigle, épeautre, méteil) et/ou fourragères (orge, triticale, avoine). Grâce à la présence de variétés résistantes dans la liste officielle, cette mesure de contrôle de la production et d'encouragement d'une agriculture plus écologique a rencontré rapidement un large succès. En 2002, 44 % des surfaces de céréales panifiables étaient cultivées en « *extenso* ». On peut estimer que la culture de variétés suffisamment résistantes pour le système « *extenso* » permet d'économiser plus de 7 millions d'euros en diminution des traitements et 22 tonnes de matière active par an. Du point de vue qualitatif, il a souvent été observé une baisse du poids spécifique mais sans impact majeur sur la qualité boulangère. Selon Gaillard et Nemecek (2002), ce programme réduit le rendement de 13 à 23 %. L'impact environnemental du système « *extenso* » mesuré par la méthode de l'écobilan est par contre modeste. Les différents modes de production (« bio », extensif, intégré, conventionnel) et surtout le type de fumure ont un impact écologique plus significatif.

La sélection conséquente pour la résistance aux maladies, la conduite extensive des pépinières et des essais de rendement, ainsi que les critères valorisés pour l'inscription ont conduit à la promotion de variétés qui ont anticipé les besoins et permettent de répondre aux exigences d'une agriculture plus écologique et plus durable.

1.2. Une agriculture protégée et extensive mais en pleine restructuration

Depuis la libéralisation du marché céréalier, la Confédération helvétique a gardé la responsabilité de l'établissement de la liste officielle. Elle maintient des mesures de protection à la frontière qui sont régulièrement remises en cause par les négociations en cours au sein de l'OMC et par les importateurs de céréales. Les paiements directs sont relativement importants. Aux primes « *extenso* » précitées, peuvent se cumuler des primes à la surface pour les terres ouvertes (400 CHF/ha), des primes pour les prestations écologiques requises (PER, 400 CHF/ha) et des primes pour la culture « biologique » (800 CHF/ha). Les primes PER sont subordonnées au respect d'un ensemble de mesures que l'on peut qualifier d'écologiques ou de bonnes pratiques agricoles : bilan de fumure équilibré, surfaces de compensation écologiques constituées de prairies extensives, de jachères florales, d'arbres isolés, de haies ou de vergers hautes-tiges représentant au moins 7 % de la surface agricole utile (SAU), rotation équilibrée avec au moins quatre cultures, couverture du sol pendant l'hiver, limitation des herbicides en pré-levée, témoins « non-traités » obligatoires). En raison de ces primes élevées, qui peuvent correspondre approximativement au quart du revenu céréalier, près de 90 % des agriculteurs ont adopté ces modes de production (tab. 1 et 2).

Des apports azotés de 120 à 130 kg/ha sont considérés comme la règle pour les modes de production « *extenso* » ou PER. Il faut donc disposer de variétés d'excellente qualité boulangère et de qualité stable, même en situation de faibles apports d'azote. Ce fort soutien étatique et des prix du blé comparativement élevés (tab. 3) n'empêchent pas une restructuration très brutale de l'agriculture.

Tableau 1. Importance des différents modes de production en Suisse

Mode de production	"Bio"	Production intégrée	Autres
Exploitations (%) Nb = 67 421	9	77	14
Surface (%) 1 069 770 ha	10	86	4

Source : Office fédéral de l'Agriculture (OFAG, 2002).

Tableau 2. Pourcentage des modes de production des céréales panifiables en Suisse

Mode de production	"Bio"	Production intégrée		Autres
		« <i>extenso</i> »	PER	
Blé, seigle, épeautre, amidonnier, engrain, méteil (%)	3	44	>42	<11

Source : OFAG, 2002.

Tableau 3. Prix indicatifs du blé en Suisse en 2004 (par quintaux)

Classes de qualité	« bio » prix en CHF (≅ en €)	Autres modes de production prix en CHF (≅ en €)
Qualité « Top »	110 (73,3)	61 (40,7 €)
Qualité 1		57 (38,0 €)
Qualité 2	95 (63,3)	51 (34,0 €)
Qualité 3	pas produit	47,5 (31,7 €)
Qualité 4 (biscuit)	pas de prix indicatif	54 (36,0 €)
Qualité 5 (fourrager)	77,5 (51,7 €)	46 (2003, pas de prix indicatif en 2004) (30,7 €)

Sources : docteur ingénieur et Biosuisse.

Tableau 4. Évolution de l'agriculture suisse entre 1990 et 2003

Année	1990	2003	Différence (%)
Nombre d'exploitations	92 815	65 866	-29,0
Nombres de personnes	253 561	193 179	-23,8
Année	1990/1992	2003	Différence (%)
SAU (ha)	1 068 490	1 067 055	-0,1
Terres ouvertes (ha)	410 154	409 931	-0,1
Céréales (ha)	207 292	166 846	-19,5
Pommes de terre, betteraves (ha)	36 385	33 029	-9,2
Prairies artificielles (ha)	94 436	122 665	29,9
Légumineuses et oléagineux (ha)	20 461	28 292	38,3
Cultures fruitières (ha)	7 162	6 584	-8,1
Vigne (ha)	14 919	14 929	-0,1

Source : Office fédéral de l'agriculture.

En moins de 15 ans, le nombre d'exploitations agricoles a diminué de 29 % et le nombre d'emplois de 24 %. Les cultures céréalières cèdent la place aux herbages, aux légumineuses et oléagineux, alors que la SAU est restée stable (tab. 4). La demande pour des variétés productives reste toujours élevée.

1.3. Attentes qualitatives : nouvelles tendances

Il est très important que la qualité produite en Suisse corresponde à la qualité souhaitée par les utilisateurs suisses. En effet, le prix élevé de la production indigène ne permet pas d'exporter le blé suisse sur d'autres marchés. De plus, les importations étant limitées, il serait difficile de corriger à large échelle une qualité inadéquate. La préférence des consommateurs pour les pains bis ou complets (surtout en Suisse allemande), l'habitude d'avoir des pains se conservant au-delà de deux jours sans rassir ou sécher, la part importante de fabrication industrielle (2/3 du pain) et les nouveaux processus de fabrication sont autant de facteurs qui poussent la meunerie à exiger des qualités boulangères très élevées, en particulier des glutens forts.

Pour répondre à ces exigences, la sélection des stations de recherches fédérales s'est engagée depuis longtemps à compléter la gamme des variétés de très bonne qualité boulangère (qualité 1, supérieure ou égale aux meilleurs blés BPS) par des blés de type "améliorants" ou "de force" (BAF, dits en Suisse « de qualité TOP »)¹. Grâce à une différence de prix (tab. 3) entre classes de qualité suffisante pour compenser leurs rendements plus faibles, ces deux types de qualités représentent en moyenne 70 % des blés panifiables produits en Suisse. La teneur en protéines de ces blés est particulièrement élevée, mais c'est au détriment du rendement. Leur qualité est stable. Même lorsque l'azote est limitant et que le taux de protéines diminue, leurs performances en panification restent suffisamment élevées pour les besoins de la meunerie.

Ces variétés ont rencontré quelque succès en France (4 variétés sur 8 des blés BAF du catalogue français sont suisses). Les règles françaises d'inscription, basées plus fortement sur le rendement, la différence de prix insuffisante entre les qualités et le marché relativement étroit expliquent certainement le relatif désintérêt de la part des sélectionneurs français pour la création de blés améliorants.

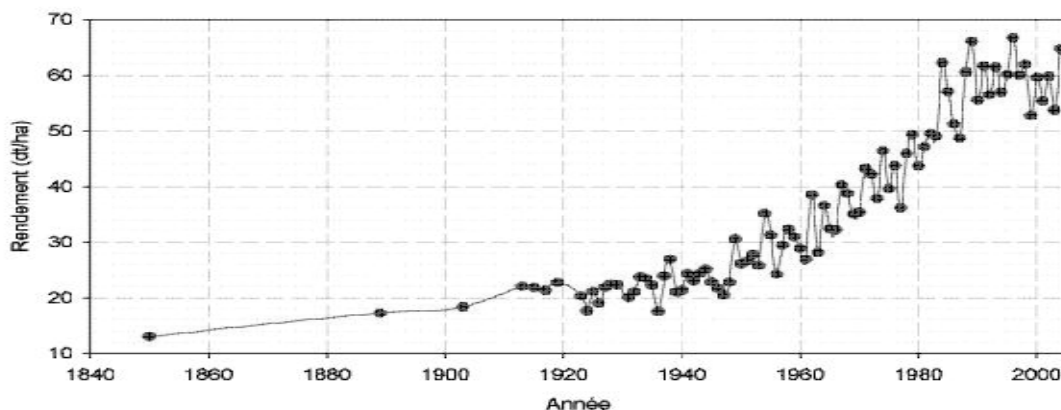
Le consommateur reste exigeant et oriente sa consommation en fonction de nouveaux critères. Le critère *éthique*, lié au mode de production, à la proximité et à la « traçabilité », renforce l'importance des labels qui sont parfois liés à une ou à quelques variétés bien précises. Le critère *santé*, lié à des teneurs particulières en anti-oxydants, micro-éléments, vitamines, etc., ou à l'absence de mycotoxines

¹ BPS : blé panifiable supérieur ; BAF : blé améliorant de force.

ou d'allergènes, est un objectif de sélection possible. Le critère *hédoniste*, le goût en particulier, a toujours été pris en compte lors de l'évaluation des panifications. Des études plus poussées à l'aide de panels de dégustateurs de type « experts » ou « grand public » n'ont pas encore permis de trouver de différences suffisamment fortes pour écarter ou promouvoir une variété sur ce critère.

1.4. Une sélection participative puis scientifique

Il est intéressant de noter que le programme suisse de sélection a démarré au seuil du XX^e siècle par une sélection participative. Des agriculteurs, regroupés dès 1909 autour de G. Martinet en une Association suisse des sélectionneurs, ont sélectionné, sans hybridation, des variétés locales à partir de populations, principalement du "Petit Rouge du Pays" et du "Blanc du Pays". Les noms de ces précurseurs restent liés aux variétés locales qui ont été la base des variétés suisses créées ensuite par hybridations. Ainsi, l'agriculteur David Margot a sélectionné la variété locale "Vuiteboeuf" dans la population "Petit Rouge du Pays" (Gallay, 1956). Cette variété est l'un des parents de la variété lignée "Mont-Calme 268" qui représentera plus de 30 % des emblavures de blé dans les quarante. Si la sélection participative initiale a bien été la base du programme de sélection, c'est toutefois avec l'arrivée des variétés issues d'hybridation et des méthodes de sélection modernes que la productivité (graphique 1) et la qualité du blé ont progressé rapidement. En Suisse, le rendement national moyen n'a progressé par année que de 10 kg/ha jusqu'aux années quarante puis d'environ 80 kg/ha avec l'apparition des variétés modernes. Même si seulement 33 à 63 % du gain de rendement peut être attribué au progrès génétique (Brancourt-Hulmel *et al.*, 2003), la sélection moderne a contribué efficacement à ce développement.



Graphique 1. Rendement moyen du blé en Suisse de 1850 à 2004

1.5. Les variétés rustiques sont-elles adaptées à l'agriculture biologique ?

Le passage d'une agriculture conventionnelle, même « extensive », à une agriculture « biologique » expose la culture du blé à des problèmes difficiles à résoudre par la sélection. En premier lieu, les traitements autorisés en agriculture biologique pour combattre les maladies transmises par les semences (eau chaude, poudre de moutarde, petit lait, etc.) n'ont pas toujours l'efficacité souhaitée. Une sélection de variétés résistantes aux maladies des semences est possible mais difficile et laborieuse. La lutte contre les adventices est un deuxième problème particulièrement important en agriculture biologique. Il faut sélectionner des variétés qui ont, en plus des autres caractères usuels, une bonne aptitude à supporter la lutte par désherbage mécanique (herse étrille) et/ou une bonne force de concurrence interspécifique (y compris les effets allélopathiques). De plus, ces caractères doivent s'exprimer dans des situations où l'azote est souvent limitant, en particulier à la sortie de l'hiver. Si la disponibilité en azote est limitée, ce qui n'est pas toujours le cas dans les exploitations mixtes, on peut cultiver des variétés de plus haute taille sans craindre la verse. Ces variétés hautes échappent aussi plus facilement aux maladies des épis. Dans ces conditions, la résistance à l'oïdium est secondaire. Il

existe peu d'essais qui permettent de comparer le comportement de variétés dans les deux types d'agriculture. Deux réseaux d'inscriptions (« bio » et « extenso ») ont coexisté en Suisse entre 2002 et 2004. Le classement des variétés communes aux deux réseaux n'est guère influencé par le mode de production (tab. 5). Pour ces variétés de classes de qualité comprises entre la classe Top et 2, le rendement est le facteur qui diminue le plus en production biologique. Les tests de panification sont peu affectés bien que les taux de protéines et les valeurs de sédimentation (Zeleny) soient nettement plus basses.

Tableau 5. Comparaison des variétés communes (13 à 15 cv.) aux deux réseaux officiels d'essais entre 2002 et 2004

Caractère (résultat extenso)	Différences moyennes entre les réseaux « extenso » et « bio »		Coefficient de corrélation (5 ²)
Rendement (-68 q/ha)	-30 %	19 q/ha	0,90-0,88-0,75
Zeleny (-53 ml)	-15 %	8,2 ml	0,93-0,90-0,98
Taux de protéine (-13,7 %)	-6 %	0,7 %	0,94-0,94-0,90
Volume du pain (moule)	-3 %	53 ml	0,88-0,82-0,69

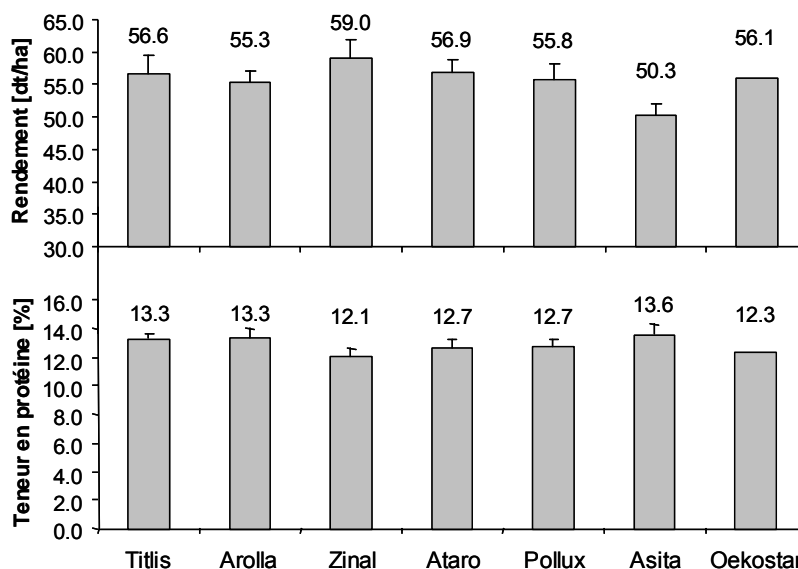


Figure 2. Rendement et teneur en protéines, de variétés de blé cultivées en conditions « bio » en 2004. Les valeurs représentent les moyennes de 6 lieux d'expérimentations (source H. Dierauer). Agroscope est l'obteneur de Titlis, Arolla et Zinal ; Sativa est l'obteneur d'Ataro, Pollux et Asita, sélectionnées en conditions « bio » par P. Kunz ; Schweiger est l'obteneur d'Oekostar. Asita et Oekostar ne sont pas inscrits en Suisse.

Actuellement, les variétés issues de notre programme de sélection sont aussi cultivées en agriculture biologique. Le rendement et la qualité de ces variétés dans des essais en conditions "bio" sont comparables à ceux des variétés sélectionnées spécifiquement pour l'agriculture biologique (fig. 2).

L'avis selon lequel les variétés conventionnelles sont adaptées à l'agriculture biologique n'est pas partagé par tous. Il existe d'ailleurs en Suisse un sélectionneur privé qui sélectionne spécifiquement pour l'agriculture biologique.

En conclusion, il faut souligner l'adéquation et l'impact réciproque entre la sélection des variétés de blé en Suisse et le contexte agricole extensif. En est-il de même pour d'autres espèces sélectionnées en Suisse ?

La Suisse est un pays d'herbage avec 70 % de sa SAU en pâturages, prairies naturelles ou artificielles. En Suisse, la sélection et la production des espèces herbagères présentent quelques particularités. La sélection du trèfle violet (*Trifolium pratense*) a largement utilisé des variétés locales « fermières » de trèfles de longue durée dits « *Mattenklee* ». Pour la plupart des graminées (fétuque des prés, ray-grass et pâturin des prés), les variétés suisses sont très largement basées sur des écotypes indigènes. Quelques objectifs de sélection sont aussi particuliers. En Suisse, les prairies artificielles sont souvent des mélanges complexes d'espèces de légumineuses et de graminées exploités pour une durée de trois ans et plus. Les graminées sont donc sélectionnées pour leur aptitude au mélange en utilisant le trèfle blanc comme compétiteur. Pour améliorer la pérennité, on ne sélectionne les individus en pépinières qu'en troisième année. Jusqu'en 1999, la sélection des graminées avait lieu dans un site chaud et sec, relativement atypique pour la production fourragère.

2. La sélection de pommes de qualité élevée pour une production respectueuse de l'environnement

L'arboriculture intégrée et biologique connaît une longue histoire en Suisse avec des développements vers l'étranger. Il y a 25 ans, les arboriculteurs suisses faisaient figure de pionniers en matière de production intégrée (PI), une méthode de production qui s'est généralisée en Suisse. Presque 90 % des surfaces de production de pommes suivent les règles de la PI et 4 % sont cultivés selon les principes de la production biologique. Depuis l'automne 2004, les fruits de la production intégrée contrôlée (PI) portent le label « Suisse Garantie ». Les exploitations Suisse Garantie suivent un cahier des charges contrôlé chaque année par une organisation de certification indépendante. Le label « Suisse Garantie » garantit un produit de haute qualité, produit en Suisse et sans recours à des organismes génétiquement modifiés. Les fruits issus de la production biologique contrôlée portent un label bio ; dans la majorité des cas, il s'agit du bourgeon de BioSuisse. Les exploitations biologiques doivent respecter le cahier des charges très strict de BioSuisse et sont contrôlées chaque année. L'objectif principal de la production biologique est la production de fruits d'une qualité élevée obtenus selon les méthodes écologiques requises.

La recherche et la pratique cherchent à développer davantage l'arboriculture « bio » et PI. Les stations fédérales Agroscope financent des programmes de sélection du pommier et, dans une moindre mesure, du poirier et de l'abricotier. Le programme d'amélioration du pommier, localisé à Wädenswil, connaît une tradition qui remonte aux débuts du siècle dernier. Les objectifs de sélection du pommier s'orientent vers la production « intégrée » et « bio », prépondérantes en Suisse. Par conséquent, nous créons des variétés résistantes aux principales maladies telles que la tavelure (*Venturia inaequalis*), l'oïdium (*Podosphaera leucotricha*) et le feu bactérien (*Erwinia amylovora*) avec une excellente qualité intrinsèque, une bonne aptitude à la conservation et des rendements satisfaisants et réguliers.

Au début, la sélection était orientée vers la sélection de variétés pour la production de jus de pomme et de cidre. Après la deuxième guerre mondiale et le grand succès de la variété « Golden Delicious », la sélection s'orienta vers la bonne qualité, une longue conservation et une production régulière et abondante. En 1985, le programme pommier a été renforcé et s'est orienté vers les exigences de la production intégrée et biologique en tenant compte des critiques des consommateurs visant les traitements effectués avec des produits phytosanitaires, les résidus et une sélection considérée comme trop éloignée de la nature.

L'amélioration du pommier se fait en plusieurs étapes. Les géniteurs sont choisis en fonction de leurs résistances et de leurs qualités et en considérant les exigences spécifiques de nos régions de production, du commerce et des consommateurs. Les croisements permettent de créer la diversité génétique désirée qui permet de sélectionner les plantes les plus adaptées. Pour introduire dans la future variété, par exemple, un gène de résistance à une maladie, il est indispensable de croiser au moins un porteur de résistances. L'autre partenaire est souvent un porteur de haute qualité et de productivité. La sélection se fait ensuite sur la descendance du croisement. Encore aujourd'hui, la sélection se fait essentiellement en sélection massale, sur la base du seul phénotype. Toutefois, on dispose de plus en plus de techniques qui permettent de caractériser précocement les génotypes issus du croisement.

Dans notre programme de sélection, nous dépistons précocement les plantes sensibles à la tavelure en les soumettant à une forte pression de maladie. En effet, ce test de la tavelure diminue le nombre de plantes à moins de 50 % du nombre initial. En deuxième année, la sensibilité à l'oïdium, la juvénilité et le type de croissance sont les critères qui permettent de réduire à 10 % la population des semis originaux. Les hybrides ainsi sélectionnés sont écussonnés sur un porte-greffe faible. Les observations suivantes portent essentiellement sur la qualité du fruit. Dans une deuxième phase les meilleurs hybrides (il en reste environ 1 à 2 %) sont testés à raison de 3 arbres. À ce stade de sélection les hybrides ainsi obtenus sont testés en comparaison avec les dernières obtentions des sélectionneurs étrangers. Les meilleurs génotypes sont ensuite soumis à l'expérimentation dans des vergers avec 4 fois 4 arbres et mis en comparaison avec des variétés commerciales connues. Leur aptitude pour la production intégrée et la culture biologique est également examinée. Sur environ 30 000 à 50 000 semis du début, on obtient en moyenne une seule variété commerciale. Nos obtentions portent les nom de Maigold, Arlet, Iduna, Ariwa (résistante à la tavelure et à l'oïdium) et Diwa.

Au cours de ces travaux, de nouvelles méthodes ont été développées. Les progrès en matière de biologie moléculaire nous ont permis de participer à des programmes de recherche européens pour l'analyse génétique du pommier (King *et al.*, 1991 ; Lespinasse *et al.*, 2000 ; Gianfranceschi et Soglio, 2004). Ces projets permettent une collaboration étroite et fructueuse entre la sélection et la biologie moléculaire et nous font bénéficier d'outils de sélection de pointe.

Pour aboutir à une résistance durable, il est indispensable de connaître en détail le comportement des parents vis-à-vis des parasites. Les sources originales de la résistance proviennent des espèces *Malus* sauvages avec de très petits fruits (Williams et Kuç, 1969). Par rétrocroisement, on a obtenu des variétés de bonne résistance. L'apparition de nouvelles races de pathogènes, en particulier les races 6 et 7 de *Venturia inaequalis* aptes à contourner la résistance Vf dans certaines conditions, a démontré que la résistance s'est affaiblie au cours des rétrocroisements successifs (Parisi *et al.*, 1993). En revanche, il est possible de la renforcer en associant des parents peu sensibles avec des parents résistants. Presque toutes les variétés de pommier résistantes à la tavelure portent la résistance Vf issue de *Malus floribunda* 821. Actuellement, nous sommes en train d'élargir la base génétique de la résistance. Notre approche est de combiner différents gènes de résistance comme Vf et Vr dans le même génotype par voie classique c'est-à-dire sans génie génétique. Pour déterminer les plantes issues de ces croisements qui portent les deux types de résistance dans la descendance, nous avons recours à des marqueurs moléculaires. Avec nos collègues de l'INRA d'Angers, nous cherchons également des marqueurs moléculaires pour la résistance au feu bactérien. Nous avons d'ailleurs bon espoir de trouver de tels marqueurs contre une maladie qui est très difficile à contrôler autrement. La sélection de résistance contre le feu bactérien fait partie de notre schéma de sélection depuis l'apparition de la maladie en Suisse. Avant la présence de la maladie en Suisse, il ne nous était pas possible de procéder à une infection artificielle des plantes.

Une fois commercialisée, une variété de bonne résistance aux maladies ne sera valorisée que si les fruits font preuve d'une qualité élevée et si les arbres donnent des rendements satisfaisants et réguliers. Mais qu'est-ce que nous entendons par qualité ? En dehors de l'aspect extérieur – le calibre, la coloration, l'épiderme, etc. – c'est surtout la qualité intrinsèque qui nous intéresse. Cette dernière comporte un rapport acidité/sucre équilibré (saveur), la fermeté, la jutosité, la résistance aux dégâts physiologiques, la bonne conservation et la bonne tenue à l'étalage.

Au-delà du niveau de production et de la régularité des rendements, la rapidité de la mise à fruit est un aspect de plus en plus important dans les plantations à haute densité. La variété suisse « Ariwa », qui combine une bonne résistance à la tavelure et à l'oïdium, une faible sensibilité au feu bactérien, une qualité du fruit intéressante et un comportement agronomique satisfaisant, représente pour nous un premier pas très encourageant dans ce sens. Des produits encore plus performants sont en voie de développement pour satisfaire aux exigences de la filière fruitière. Aujourd'hui, Agroscope dispose de partenaires performants au niveau international pour introduire de nouvelles obtentions sur le marché. Nos partenaires commerciaux sont regroupés dans la SARL VariCom (www.varicom.org).

Pour bien valoriser les qualités visuelles et gustatives des nouvelles variétés il est indispensable de connaître aussi le jugement des consommateurs et de toute la filière (fig. 3). Le lancement d'une nouvelle variété aujourd'hui doit être bien planifié et préparé préalablement.

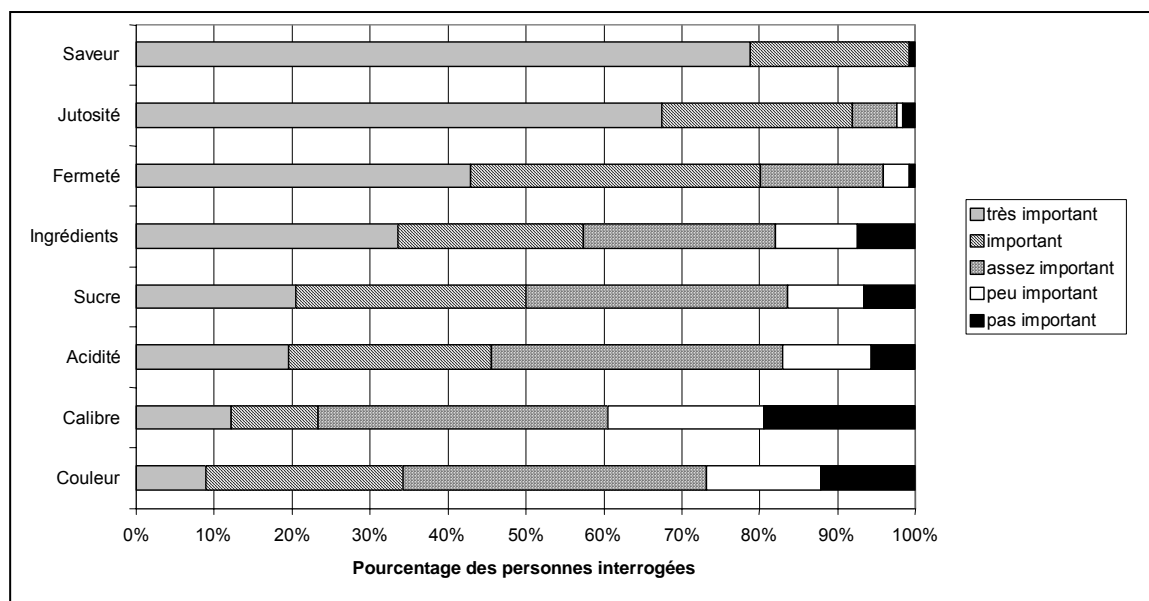


Figure 3. Importance des critères qualitatifs sur pommes pour les consommateurs relevés à l'exposition BEA 2005 à Berne (n = 126)

La Suisse, située au cœur de l'Europe, est particulièrement riche en ressources génétiques arboricoles. Plusieurs organisations privées se préoccupent de la conservation des anciennes variétés d'arbres fruitiers. Les activités sont coordonnées par la commission pour la conservation des plantes cultivées (CPC). Un inventaire national des ressources arboricoles a été réalisé entre 2000 et 2005 par l'association Fructus en partenariat avec Agroscope FAW Wädenswil. Parmi les variétés recensées, environ 2000 variétés méritent d'être conservées. Un concept a été élaboré qui définit la manière de conserver et le type de conservation. Ces travaux ont été effectués dans le cadre du plan d'action national pour la conservation des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Ils sont financés par l'Office fédéral de l'agriculture. Ces anciennes variétés sont actuellement en cours de description pomologique et agronomique afin de les utiliser dans la sélection. Elles pourraient aussi jouer un rôle dans certains marchés de niche.

3. Assurer la durabilité de la viticulture avec la sélection conservatrice et l'obtention de cépages résistants et de qualité

Trois axes principaux caractérisent les travaux d'amélioration variétale de la vigne entrepris par la station fédérale de Changins.

3.1. Sauvegarde de la diversité génétique de variétés anciennement cultivées en Suisse et sélection des types les plus intéressants

Ces travaux concernent des variétés connues internationalement et cultivées en Suisse depuis des siècles comme le Pinot noir et le Pinot gris, ainsi que des variétés autochtones à haute valeur historique et œnologique, comme la Petite Arvine, le Cornalin, l'Amigne ou l'Humagne blanc, variétés qui connaissent actuellement un regain d'intérêt marqué. Ces cépages, une dizaine au total, ont fait l'objet d'un programme de sauvegarde de leur diversité génétique dans le vignoble du Valais (haute vallée du Rhône), en collaboration avec l'Office de la viticulture et la Société des pépiniéristes viticoles de cette région. Une large prospection a été effectuée sur d'anciennes parcelles où, après trois ans d'observations *in situ*, de 30 à 200 types ont été sélectionnés par cépage. Les candidats reconnus indemnes de viroses graves par tests sérologiques ont été multipliés et introduits dans une parcelle servant à la fois de conservatoire des ressources génétiques et de réservoir pour approvisionner les

pépiniéristes en matériel de multiplication sous forme de mélange de clones. Une deuxième phase vise à sélectionner et à diffuser les types les plus intéressants sur les plans agronomique et œnologique selon un schéma de sélection clonale classique.

3.2. Création de nouveaux cépages rouges peu sensibles à *Botrytis cinerea*

Dès 1965, Agroscope RAC Changins a créé et sélectionné de nouveaux cépages adaptés aux conditions spécifiques des vignobles suisses. Ce projet était essentiellement axé sur l'obtention de cépages rouges présentant une résistance élevée à la pourriture grise (*Botrytis cinerea*). Ce projet a abouti, dès 1990, à la diffusion de cinq nouveaux cépages rouges : le Gamaret, le Garanoir, le Diolinoir et, plus récemment, le Carminoir et le Galotta. Certains de ces nouveaux cépages suscitent un vif intérêt. En 2003 et en 2004, le Gamaret a même été le cépage dont la surface a le plus progressé en Suisse.

3.3. Création de nouveaux cépages rouges interspécifiques résistants aux maladies

Récemment, la sélection de nouveaux cépages s'est plutôt orientée vers la création de cultivars résistants à une gamme plus large de maladies de la vigne, comme le mildiou et l'oïdium. Ce programme a débuté en 1996. La majorité de la production viticole suisse suit les règles de la production intégrée. Il est donc essentiel de pouvoir disposer à l'avenir de cépages de qualité moins exigeants au niveau de la culture. Ceux-ci permettront de respecter encore davantage l'environnement et d'offrir de nouvelles perspectives d'encépagement aux adeptes de la viticulture biologique. Ce projet est conduit par les services de viticulture et de mycologie qui mènent de front les travaux de sélection et le développement des connaissances sur les mécanismes de résistance de la vigne aux maladies. La mise au point de méthodes d'identification histologiques (microscopie électronique) et biochimiques permet également une rationalisation et une accélération du processus de sélection. L'ensemble de ces aspects est intégré dans le cadre d'un projet national de recherches (Plant Survival) regroupant Agroscope RAC Changins, les universités de Neuchâtel, Lausanne et Fribourg, l'École polytechnique fédérale de Zurich, ainsi que des partenaires étrangers.

Conclusions

La sélection de variétés est liée au contexte de production et de toute la filière. Pour certaines espèces, la sélection de variétés particulièrement adaptées a accompagné (voire anticipé) l'émergence d'une agriculture durable. Pour d'autres, c'est moins le type d'agriculture que l'adaptation aux conditions locales qui a orienté la sélection ■

Remerciements

Nous remercions le groupe INRA-Confédération paysanne pour son invitation à la conférence. Nous tenons également à remercier tous les collègues, qui nous ont aidé par leurs contributions à réaliser cet article : A. Schori, B. Jeangros, G. Kleijer, C. Rapillard, M. Menzi, R. Schwaerzel et H. Dierauer.

Références bibliographiques

- BRANCOURT-HULMEL M., DOUSSINAULT G., LECOMTE C., BÉRARD P., LE BUANEK B., TROTTET M., 2003. Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992. *Crop Science*, 43,37-45.
- FOSSATI D., BRABANT C., 2003. La sélection du blé en Suisse. Le programme des stations fédérales. *Revue suisse Agric.*, 35(4), 169-180.
- GAILLARD G., NEMECEK T., 2002. Ökobilanzierung des Extensioanbaus von Getreide und Raps. *Agrarforschung*, 9(11-12), 490-495.
- GALLAY R., 1956. La sélection de nos blés, voies anciennes et voies nouvelles. Fédération des sociétés d'agriculture de la Suisse romande, Lausanne, 34-48.
- GIANFRANCESCHI L., SOGLIO V., 2004. The European Project HiDRAS: Innovative Multidisciplinary Approaches to Breeding High Quality Disease Resistant Apples. *Acta Horticulturae*, 663, 327-330.
- KING G.J., ALSTON F.H., BATLLE I., CHEVREAU E., GESSLER C., JANSE J., LINDHOUT P., MANGANARIS A.G., SANSAVINI S., SCHMIDT H., TOBUTT, K., 1991. The European Apple Genome Mapping Project – developing a strategy for mapping genes coding for agronomic characters in tree species. *Euphytica*, 56, 89-94.

LESPINASSE Y., DUREL C.E., PARISI L., LAURENS F., CHEVALIER M., PINET C., 2000. A European Project: D.A.R.E. – Durable Apple Resistance in Europe – Durable Resistance of Apple to Scab and Powdery-Mildew: One Step More towards an Environmental Friendly Orchard. *Acta Horticulturae*, 538, 197-200.

PARISI L., LESPINASSE Y., GUILLAUMES J., KRÜGER J., 1993. A new race of *Venturia inaequalis* virulent to apples with resistance due to the Vf gene. *Phytopathology*, 83, 533-537.

WILLIAMS E.B., KUÇ J., 1969. Resistance in *Malus* to *Venturia inaequalis*. *Annual Review of Phytopathology*, 7, 223-246.

Liens Internet	
L'interprofession de la branche fruitière	http://www.swissfruit.ch/ ; http://www.swisscofel.ch/
Le projet Hidras	http://users.unimi.it/hidras/
Le rapport agricole 2004	http://www.blw.admin.ch/agrarberichte/01072/index.html?lang=fr
L'interprofession de la branche des céréales, oléagineux et protéagineux	http://swissgranum.ch/
Le site de bio-suisse	http://www.bio-suisse.ch/fr/produitsetmarche/grandescultures/prix.php
Les stations de recherches fédérales	http://www.agroscope.ch/indf.html
Le secrétariat des ressources génétiques	http://www.cpc-skek.ch

Sélectionneurs pour une agriculture durable en Suisse		
Sélection des plantes herbagères	Beat Boller, Agroscope FAL Reckenholz	beat.boller@fal.admin.ch
Sélection de la vigne	Jean-Laurent Spring, Agroscope RAC Changins	jean-laurent.spring@rac.admin.ch
Sélection du blé	Dario Fossati, Agroscope RAC Changins Cécile Brabant, Agroscope RAC Changins	dario.fossati@rac.admin.ch cecile.brabant@rac.admin.ch
Sélection du blé pour l'agriculture biologique	Peter Kunz, Getreidezüchtung Peter Kunz, Hombrechtikon	http://www.peter-kunz.ch
Sélection du triticales et du soja	Arnold Schori, Agroscope RAC Chagins	arnold.schori@rac.admin.ch
Sélection du pommier	Markus Kellerhals, Agroscope FAW Wädenswil	markus.kellerhals@faw.admin.ch
Sélection du poirier et de l'abricotier	Charly Rapillard, Agroscope RAC Changins, centre des Fougères	charly.rapillard@rac.admin.ch
Sélection de plantes médicinales	Charly Rey, Agroscope RAC Changins, centre des Fougères	charly.rey@rac.admin.ch