

ASIRPA

*Analyse Socio-économique des Impacts
de la Recherche Publique Agronomique*

Création variétale dans la filière ornementale

23.6.2015

Véronique Kapusta

Valéry Malécot

Ce cas illustre les impacts des activités de création variétale sur ligneux d'ornement réalisées par l'INRA à Angers depuis le milieu des années 1970. L'implication de l'INRA a poussé la filière à mutualiser ses investissements en R&D au travers de GIE et à se structurer pour éditer les nouveaux cultivars obtenus. Les 37 cultivars obtenus, dont certains sont devenus des standards dans leur catégorie, ont permis aux jardinerie et distributeurs de réaliser 150 M€ de chiffre d'affaires depuis 1985 (dont 58 M€ correspondent à des créations de marchés : *Lonicera* et Clématites en potée, *Forsythia* pour le paysagisme et *Caryopteris*). Ces travaux ont aussi été mobilisés pour la rédaction de recommandations sur les descripteurs utilisés pour les tests de DHS lors de l'inscription des cultivars de certains genres à l'échelle mondiale. Cette création variétale a eu d'autres impacts plus difficilement mesurables : les cultivars résistants ont contribué à limiter la diffusion du feu bactérien en France et l'obtention de pommiers ornementaux utilisés comme pollinisateurs a permis d'augmenter la productivité des vergers de pomme à couteau.

Contexte

Le marché français de la pépinière (végétaux ligneux d'ornement et rosiers) est un petit marché (522,5 millions d'euros¹). En comparaison, la production française de colza en 2013 a été de 1,748 milliards d'euros².

Les entreprises de la filière horticole (4154 en France¹ dont 1431 pépinières³) sont majoritairement des TPE (5 ETP en moyenne par entreprise et 379 000 € de chiffre d'affaires¹). Aucun centre technique ou interprofession ou structure fédérative n'organisait cette filière avant les premières interventions de l'INRA. Parmi elles, les obtenteurs n'ont en général pas ou peu de moyens de recherche et développement et particulièrement pas de laboratoires de biotechnologies (outils de culture in vitro, biologie moléculaire, microscopie, mutagenèse). Les rares entreprises ayant un service de R&D y consacrent moins de 5 % de leur chiffre d'affaires.

La matière commercialisée est très diversifiée (plus de 50 000 taxons commercialisables, 5 000 références en moyenne au catalogue d'un seul producteur de jeunes plants), ce qui disperse les efforts de recherche et rend impossible la création sur tous les genres.

Enfin l'essentiel de ces plantes est multiplié végétativement, plus rarement par semis. Chaque cultivar créé est ainsi beaucoup moins vendu que pour les céréales (10 variétés assurant 79,9 % des surfaces pour le blé dur¹), ou les oléagineux (pour le tournesol dont le marché est de taille comparable à celui de la filière ornementale, moins de 300 variétés sont commercialisées). La création variétale apparaît donc moins rentable pour les plantes d'ornement.

Pour toutes ces raisons, les plantes ligneuses ornementales sont considérées comme des espèces orphelines, sur lesquelles les investissements en recherche publique et privée sont très faibles, en particulier en France. En effet, C. Widehem a montré, sur la base des dépôts de Certificat d'Obtention Végétale (COV) européens, que malgré un nombre de dépôt annuel constant entre 1995 et 2005, la part des créations variétales françaises a diminué (elle représente 3,8 % des obtentions européennes en 2005) et s'est concentrée sur quatre genres (*Rosa*, *Chrysanthemum*, *Pelargonium*, *Petunia*).

La filière ornementale française est donc dispersée, inorganisée, et soumise à une forte concurrence européenne, alors même que le marché français de l'horticulture d'ornement est largement déficitaire⁴ et en croissance. En effet les « besoins de Nature » des français s'expriment de plus en plus, et se traduisent par une augmentation des ventes de végétaux d'extérieur (au moins entre 1989 et 2004, cf. exposé DGAP 2012). Dans

¹ Source FranceAgriMer 3 déc 2014, Observatoire structurel des entreprises de l'horticulture et des pépinières ornementales : <http://www.franceagrimer.fr/content/download/35180/321574/file/Pr%C3%A9sentation%20observatoire%20horticole%203d%C3%A9c2014%20VF.pdf>

² Source Ministère en charge de l'agriculture, statistiques agricoles 2013, GrafAgri2014

³ Source FranceAgriMer 2012-2014, Observatoire des données structurelles des entreprises de production de l'horticulture et de la pépinière ornementale – Bassin Sud Ouest (2012), Bassin Méditerranée (2012), Bassin Grand Ouest (2013), Bassin Centre Limousin (2013), Bassin Seine Manche (2013), Bassin Rhône-Alpes Auvergne (2014), Bassin Grand Est (2014).

⁴ -859,2 millions d'euros en 2013 pour l'ensemble fleurs et pépinières, avec comme principaux fournisseurs les Pays-Bas (63 %) et la Belgique (12 %) (Source Ministère en charge de l'agriculture, statistiques agricoles 2013, GrafAgri2014)

ce contexte, les entreprises horticoles françaises productrices de jeunes plants de la filière ornementale se trouvent soit dépendantes économiquement d'obtentions issues d'autres pays, soit restreintes à ne commercialiser que du matériel ancien non protégé. Toutefois, certaines entreprises se sont orientées vers la commercialisation de cultivars développés par leurs soins ou en partenariat. L'objectif primaire pour ces dernières entreprises est d'augmenter leurs ventes sans avoir à payer de royalties à des tiers. Les grands axes de ce développement de nouveaux cultivars sont la résistance aux bioagresseurs, la diversification en coloris et la compacité du port. La couleur joue sur le déclenchement de l'acte d'achat par les particuliers tandis que la compacité présente un intérêt à la fois pour les particuliers (jardins de petite taille), pour les paysagistes (moins d'entretien) et pour les producteurs (augmentation du nombre de pots par m²). La résistance aux pathogènes est attendue par les professionnels et les consommateurs car elle limite les traitements et assure un meilleur aspect sanitaire. Cette résistance aux pathogènes, même si elle est actuellement secondaire dans les pratiques de création variétale de l'INRA, a été un élément fondateur des programmes, en particulier du fait de la concomitance entre le développement du feu bactérien en Europe, son apparition en France et le développement des premières obtentions de l'INRA résistantes à ce pathogène.

Inputs et situation productive

Depuis 1970, l'INRA a développé des programmes d'obtention variétale sur plantes ligneuses d'ornement, soit en autonomie, soit en collaboration avec des entreprises (Groupements d'Intérêt Economique [GIE] SAPHYR, SAPHINOV, EUROGENI et programme BRIO). Ces activités ont été mises en œuvre par le laboratoire d'horticulture ornementale créé en 1972 au sein de la station d'arboriculture fruitière d'Angers, suite à des échanges entre le pépiniériste Robert Minier et la direction générale de l'INRA sur la nécessité de donner une capacité innovante, vitale à la filière ornementale (C Oghina-Pavie 2006). Ce laboratoire est devenu une équipe de l'UMR GenHort, puis l'équipe GDO de l'UMR IRHS. Sur l'essentiel de la période, ces travaux se sont appuyés sur l'unité expérimentale d'Angers devenue l'UE Horti, avec, par ailleurs, l'association d'enseignants-chercheurs d'Agrocampus Ouest.

En 1972 les programmes ont démarré avec la sélection sur *Malus* ornementaux dérivant de la sélection de pommiers fruitiers résistants aux maladies puis sur *Berberis*, *Forsythia*, *Weigela* et *Thuya*. La commercialisation de ces premières sélections est passée par un partenariat avec SAPHO (Syndicat pour l'Amélioration des Plantes Horticoles d'Ornement), syndicat puis société d'édition constitué à cette occasion par quelques partenaires de la station INRA d'Angers.

Ces bases sont anciennes, mais ont outillé la suite des recherches grâce aux connaissances et compétences développées en mutagénèse, hybridation, culture in vitro, biologie florale ; et grâce au financement par contrats de recherche continus. Le montage du premier programme de recherche collaboratif (avec le GIE SAPHYR) qui a permis le développement des activités, est lié à la fois aux compétences nouvelles sur plantes d'ornement et à l'intérêt commercial des premiers cultivars développés en propre par l'INRA. Ces éléments ont alors permis de constituer un continuum de recherches et d'innovation.

Ainsi, certaines entreprises se sont regroupées en 1982 pour créer le GIE SAPHYR dont l'objectif a été, dans le cadre d'un partenariat de recherche avec l'INRA, l'amélioration d'un nouveau groupe d'espèces, les *Pyracantha*. Ce programme s'est poursuivi jusqu'en 1989. Mobilisant des compétences acquises sur pommier et poirier dans les laboratoires et les stations de pathologie et d'amélioration des espèces fruitières et ornementales d'Angers, ce programme a permis d'investir sur la résistance au feu bactérien et à la tavelure du *Pyracantha*. Les variétés sont des co-obtentions INRA-GIE.

Le succès de cette démarche de partenariat a incité les pépiniéristes à soutenir un nouveau programme de recherche. S'est ainsi constitué le GIE SAPHINOV dont l'objectif a été de diversifier la création variétale. Le programme portait sur une liste de 10 puis 15 genres d'arbustes ornementaux (dont *Abelia*, *Caryopteris*, *Clematis*, *Cotoneaster*, *Hydrangea*, *Lavatera*, *Lonicera*). Ce programme a duré de 1989 à 2007, et a permis de développer de nombreuses et nouvelles méthodologies sur plantes ornementales au sein du laboratoire : hybridation intra et inter spécifique, doublement chromosomique, marqueurs moléculaires... Ces travaux ont abouti à l'obtention de 12 variétés entre 1999 et 2014.

Pour tous ces GIE, le partenariat de recherche s'est déroulé selon un contrat cadre qui comprenait un apport financier, la mise à disposition d'équipements de laboratoire, des détachements et mises à disposition

de personnel entre l'INRA et les GIE (personnel de niveau technicien à ingénieur d'études, dont le recrutement a souvent été assisté par l'INRA). Les méthodes de culture in vitro, de mutagenèse, de biologie moléculaire ont été développées avec les équipements INRA et réalisées dans les laboratoires de l'institut par les personnels de l'INRA et des GIE. Dans l'ensemble de ces partenariats, l'INRA et Agrocampus Ouest ont apporté des compétences scientifiques variées : génétique, pathologie, biologie cellulaire et moléculaire, botanique. Ces GIE, dont la composition a évolué au cours des années (Saphyr : 11 partenaires, Saphinov 21 partenaires en 1994, 8 en 2003), ont tous fonctionné selon le même modèle, rassemblant la plupart des sélectionneurs français en pépinière d'ornement.

Sur l'ensemble des programmes de recherche, les échanges avec les partenaires professionnels sont passés par :

1) des comités techniques (1 à 3 par an) qui ont permis de définir les objectifs, puis de faire le point des avancées et des perspectives très régulièrement.

2) des visites techniques sur le terrain pour évaluer et sélectionner le matériel végétal ; tout d'abord sur le site INRA (serres et parcelles) pour présélectionner puis sur les sites professionnels des GIE une fois les présélections multipliées ; cette deuxième étape permet d'ajouter des critères de productivité aux critères de sélection qualitatifs (caractère ornemental, résistances...).

Coté activité de recherche pour la filière au sein du département GAP (devenu BAP en 2013), dans les années 80 et en plus du centre d'Angers, 3 stations INRA avaient des activités de création variétale sur plantes d'ornement (Ploudaniel, Antilles, Fréjus). A partir des années 2000, et suite à son évaluation, le département GAP a entrepris un recentrage des recherches en ornement sur l'amont et sur le modèle rosier. Ce recentrage a contribué à diminuer l'investissement de l'INRA sur la création variétale sur plantes d'ornement. Après 2007, cette innovation variétale n'a subsisté qu'au centre d'Angers et sur un seul groupe d'espèces, les Genistées (genêts) (les partenariats sur Rosier n'étant pas établis). S'est alors constitué, avec le même noyau de partenaires, le GIE EUROGENI, de 2005 à 2010, toujours en partenariat de recherche avec co-obtention des variétés. Ce nouveau projet a été l'occasion de développer de nouvelles compétences, approches et outils : phylogénie, cytométrie de flux, marqueurs moléculaires, sauvetages précoces d'embryons...

En 2008, le programme EUROGENI a servi d'exemple à la cellule innovation variétale du pôle de compétitivité Végépolys pour rassembler, dans le montage d'un projet collaboratif, des entreprises intéressées par la création variétale. Ce projet, nommé BRIO (Breeding, Research and Innovation on Ornamentals, 2010-2014) visait à transférer l'approche intégrative menée sur Genisteae (ligneux) sur des plantes ornementales non ligneuses. Ce projet tripartite incluait 6 groupements de professionnels (23 entreprises), la recherche publique avec l'IRHS (INRA, Agrocampus, Université d'Angers) et le pôle de compétitivité Végépolys Innovation. BRIO a porté sur 8 groupes d'espèces (*Agapanthus*, *Alstroemeria*, *Anemone*, *Dianthus*, Genisteae, *Hibiscus*, *Hydrangea*, *Viola*). Il positionnait encore davantage le partenaire recherche sur l'amont, tandis que les partenaires privés assuraient la valorisation des connaissances et du matériel végétal de pré-breeding produit pour créer des variétés. A noter que dans ce projet, les variétés qui seront retenues ne seront pas, hormis pour les Genisteae, des co-obtentions, mais des obtentions des seuls partenaires privés.

Lors de la réalisation de l'ensemble de ces programmes, des collections végétales de travail ont été constituées en collaboration avec les partenaires et caractérisées morphologiquement voire moléculairement. Ces collections ont concerné l'ensemble des genres étudiés (soit plus d'une vingtaine de genres : *Malus*, *Pyrus*, *Pyracantha*, *Weigela*, *Lonicera*, *Abelia*, *Berberis*, *Buddleia*, *Caryopteris*, *Alstroemeria* etc...). En collaboration avec Agrocampus Ouest et le GEVES, certaines de ces collections (*Pyracantha*, *Forsythia*, *Weigela* en particulier) sont devenues des références et ont été la base de travaux fins de description du matériel, cela dans le but de constituer des grilles descriptives et des outils de comparaison pour les dépôts de nouveaux COV dans ces genres⁵.

⁵ mémoires de fin d'études de Frédéric Achille sur *Weigela*, de Aline Roux sur *Lonicera*, de Stéphanie Boulay sur *Forsythia*, travaux de Luc Decourtye et Alain Cadic sur *Forsythia*, travaux de Hélène Bertrand sur *Pyracantha*

Outputs

Sur la période 1974-2014, une quarantaine de cultivars INRA ou co-obtentions INRA-GIE ont été, sont ou seront protégées, puis commercialisées par SAPHO.

Les programmes propres à l'INRA ont conduit à 3 variétés de pommier d'ornement (*Malus* dont *Malus* 'Evereste' PERPETU en 1974), 6 variétés de *Forsythia* (dont le *Forsythia* 'Courtalyn' WEEK END en 1984), et 8 de *Weigela*, créées entre 1974 et 1990.

Le partenariat SAPHYR a conduit au dépôt de 4 cultivars de *Pyracantha* résistants au feu bactérien et à la tavelure (gamme SAPHYR ® Orange, Rouge et Jaune, 1988-1993). Le partenariat SAPHINOV a été pour sa part à la base de 12 co-obtentions INRA-GIE (1 *Abelia*, 1 *Caryopteris*, 1 *Cotoneaster*, 3 clématites, 4 chèvrefeuilles, 1 *Hydrangea*, 1 Lavatère) et 2 obtentions INRA (1 *Weigela* et 1 *Pachystegia*). Treize de ces obtentions ont été brevetées aux USA ou au Canada, et en Australie, voire au Japon. Ceci correspond à une nouvelle politique de SAPHO qui, avant l'an 2000, déposait uniquement des COV en France. Aujourd'hui, toutes les variétés sont déposées en Europe et, pour les variétés les plus prometteuses, elles sont déposées simultanément dans d'autres pays (en particulier aux USA).

Globalement, sur les 37 cultivars créés, la répartition dans les grands axes de recherche est : 8 cultivars apportant la résistance aux parasites, 21 ayant un port plus compact adapté aux contraintes de culture, 17 apportant une diversification des coloris. Notons que certains cultivars peuvent associer plusieurs de ces critères, et que dans tous les cas les cultivars retenus répondent aux autres critères généraux de qualité ornementale (floribondité, feuillage ou fruits décoratifs...), de rusticité et tolérance aux maladies et parasites, ainsi que d'adaptation aux critères de production en pépinière. Dans le détail, Cadic (2005) a produit un tableau décrivant les objectifs de sélection des cultivars INRA diffusés jusqu'à cette date, il est reproduit ci-après complété en 2014 avec les variétés plus récentes.

L'utilisation des plantes rassemblées en collections de travail pour la création a impliqué la mise en place de **descripteurs** pour le phénotypage avant l'utilisation des individus comme géniteurs. L'INRA a donc formalisé des indicateurs morphologiques pour décrire ces collections. Du fait de l'absence de descripteurs utilisables pour les dépôts de demandes de protections variétale, et parce que certaines collections établies dans le cadre des programmes de recherche en propre de l'INRA et avec le GIE SAPHYR étaient exhaustives, ces collections ont servi de point de départ, comme collections de référence, pour l'établissement des descripteurs UPOV (Union pour la Protection des Obtentions Végétales) utilisés lors des demandes de protection d'obtention au niveau international. Les personnels INRA ont rédigé ces descripteurs qui, après évaluation, mise en forme et traduction par l'UPOV, ont été retenus comme guidelines internationales par l'UPOV.

D'un point de vue technique, divers **protocoles de caractérisation moléculaire**, d'hybridation, de culture *in vitro* ou de sauvetage d'embryon développés par l'INRA, sont ou ont été mobilisés en routine par les personnels des GIE. De manière plus exceptionnelle certains protocoles ont pu être réalisés par des personnels directement dans leurs entreprises, mais l'absence de laboratoire de biotechnologies chez ces dernières, rend en général obligatoire leur mise en œuvre sur le site INRA ou dans certains laboratoires proches et associés (cas d'Agrocampus Ouest).

De plus, toujours dans le cadre des projets EUROGENI et BRIO, des **bases de données descriptives** ont été créées, afin d'avoir une description homogène de l'ensemble des plantes en collection. Ces descriptions (jeux de données) comprennent tout à la fois des données morphologiques, mais aussi, pour une partie des plantes, des données cytogénétiques (quantité d'ADN, voire dénombrement chromosomique) et génotypiques (marquage ISSR en général).

Dans le cadre du projet Eurogeni, une **méthodologie d'orientation de la création variétale** sur plantes d'ornement a été établie par les personnels de l'INRA et d'Agrocampus Ouest. Cette méthodologie a été testée dans le cadre du projet BRIO, en étendant son application à des plantes herbacées. De cette méthodologie résultent des fiches, livrées dans leur version écrite définitive à la fin du projet BRIO (donc au second semestre 2014 en général) et destinées à orienter les choix de parents et les techniques de création variétale à mettre en œuvre en fonction des objectifs de sélection.

Genre	Cultivar	Marque	Technique	Objectifs
<i>Abelia</i>	'Abenov41'	PINK PONG ®	Hyb ^{tion}	3, 5
<i>Buddleia</i>	'Courtabud'	OPERETTE ®	Polyp ^{tion} in-vitro	2
<i>Caryopteris</i>	'Inoveris'	GRAND BLEU ®	Muta ^{èse}	2, 3
<i>Clematis</i>	'Cleminov51'	SAPHYRA ® Indigo	Hyb ^{tion} interspéc.	2, 3, 4
	'Cleminov29'	SAPHYRA ® Duo Rose	Hyb ^{tion}	2, 3
	'Cleminov27'	SAPHYRA ® Estrella	Hyb ^{tion}	2, 4
<i>Cotoneaster</i>	'Belka'	SAPHYR ® Green	Hyb ^{tion}	1, 2
<i>Forsythia</i>	'Courtacour'	BOUCLE D'OR ®	Muta ^{èse} et Hyb ^{tion}	2, 4
	'Courtadic'	MELISA ®	Muta ^{èse}	2
	'Courtaly'n'	WEEK-END ®	Muta ^{èse}	2
	'Courtanneur'	MELEE D'OR ®	Muta ^{èse} et Hyb ^{tion}	2, 4
	'Courtasol'	MARÉE D'OR ®	Muta ^{èse} et Hyb ^{tion}	2, 4
	'Courdijau'	CASQUE D'OR ® , GOLDEN PEEP ®	Muta ^{èse} et Hyb ^{tion}	2, 4
<i>Hydrangea</i>	'Inovalaur'	SEMIOLA ®	Hyb ^{tion}	2
<i>Lavatera</i>	'Inovera'	CHAMALLOW ®	Var ^{tion} somacl ^{ale}	2, 3
<i>Lonicera</i>	'Inov86'	CAPRILIA ® Imperial	Muta ^{èse}	2, 3, 4
	'Inov42'	CAPRILIA ® Ever	Hyb ^{tion}	2, 3, 5
	'Inov71'	CAPRILIA ® Cream	Muta ^{èse}	2, 3, 5
	'Inov205'	CHIC ET CHOC ®	Hyb ^{tion}	2, 3, 4
<i>Malus</i>	'Courtabri'	POMZAI®	Hyb ^{tion}	1, 2
	'Courtarou'	COCCINELLA ®	Hyb ^{tion}	1, 3
	'Evereste'	PERPETU ®	Hyb ^{tion}	1
<i>Pachystegia</i>	'Hardec	DAIZEA	Hyb ^{tion} naturelle	4
<i>Pyracantha</i>	'Cadange'	SAPHYR ® Orange	Hyb ^{tion}	1
	'Cadaune'	SAPHYR ® Jaune	Hyb ^{tion}	1
	'Cadrou'	SAPHYR ® Rouge	Hyb ^{tion}	1
	'Cadvar'	SAPHYR ® Panache	Sport	1, 5
<i>Thuja</i>	'Courtapli'	VERIGOLD ®	Hyb ^{tion}	3, 5
	'Courtatu'	VERIVER ®	Hyb ^{tion}	3, 4
<i>Weigela</i>	'Courtadur'	GRENAINE	Muta ^{èse}	2, 4
	'Courtalor'	CARNAVAL	Polyp ^{tion} et Hyb ^{tion}	3, 4
	'Courtamon'	FELINE	Polyp ^{tion} et Hyb ^{tion}	4
	'Courtanin'	NAIN ROUGE	Muta ^{èse}	2, 4
	'Courtaled'	LUCIFER	Polyp ^{tion} et Hyb ^{tion}	3, 4
	'Courtatom'	COULEUR D'AUTOMNE	Muta ^{èse}	3
	'Courtavif'	RUBIVIF	Muta ^{èse}	3
	'Courtacad1'	BLACK AND WHITE	Hyb ^{tion}	3, 5

Tableau 1 : Liste des cultivars obtenus à l'INRA d'Angers entre 1972 et 2014 avec les techniques de création de variabilité mises en œuvre (Hyb^{tion} : hybridation, Muta^{èse} : mutagenèse, Polyp^{tion} : polyploidisation, Var^{tion} somacl^{ale} : variation somaclonale) et les objectifs de sélection (1 : résistance aux agents pathogènes, 2 : port, 3 : couleur, 4 : diversification d'usage, 5 : caractères foliaires [persistance, couleur]) (d'après Cadic, 2005 complété).

Ces outputs sont également fondés sur une science de qualité, dont témoigne l'échantillon de publications de renommée internationale suivant :

- Auvray G., Malécot V. 2013. A revision of *Cytisus* sections *Alburnoides*, *Spartopsis* and *Verzinum* (Genisteeae, Fabaceae). *Edinburgh Journal of Botany* 70 : 61-120.
- Auvray G., C. Gouron C. & Malécot V. 2012. Floral morphology to discriminate taxa between and within *Cytisus* sect. *Alburnoides*, sect. *Spartopsis* and sect. *Verzinum* (Genisteeae, Fabaceae). *Plant Systematics and Evolution* 298 : 1827-1835.
- Auvray G., Malécot V. (2011) Revised lectotypification of *Spartium scoparium* L. *Taxon* 60 : 1480-1481.
- Decourtye L. 1978. Utilisation de la mutagenèse pour l'obtention de nouvelles variétés d'arbustes ornementaux. *Comptes rendus des Séances de l'Académie d'agriculture de France* 64 (8) : 664-669.
- Decourtye L. 1986. Différents facteurs déterminant l'évolution de la gamme variétale en pépinière. *Comptes rendus des séances de l'Académie d'Agriculture de France* 72 (9) : 809-816.
- Cambecédès J., Duron M., Decourtye L. 1991. Adventitious bud regeneration from leaf explants of the shrubby ornamental honeysuckle, *Lonicera nitida* Wils. cv. 'Maigrün' : effects of thidiazuron and 2,3,5-triobenzoic acid. *Plant Cell Reports* 10 : 471-474.
- Cambecédès J., Duron M., Decourtye L. 1992. Interacting effects of 2,3,5-triobenzoic acid, 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid, and silver nitrate on adventitious bud formation from leaf explants of the the shrubby honeysuckle, *Lonicera nitida* Wils. cv. 'Maigrün'. *Journal of Plant Physiology* 140 : 557-560.
- Rosati C., Simoneau P., Treutter D., Poupard P., Cadot Y., Cadic A., Duron M. 2003. Engineering of flower color in forsythia by expression of two independently-transformed dihydroflavonol 4-reductase and anthocyanidin synthase genes of flavonoid pathway. *Molecular Breeding* 12(3) : 197-208.
- Widehem C., Cadic A. (coordination éditoriale) 2006. *L'Horticulture ornementale française : structures, acteurs et marchés*. Collection « Un point sur ... », INRA-Editions, Paris, 114 pages.

Circulation des connaissances et intermédiaires

Pour tous les programmes de recherche impliquant un GIE (cas de SAPHYR, SAPHINOV, EUROGENI), les personnels recrutés par les GIE sont complètement impliqués dans les activités de l'INRA. Les entreprises partenaires des GIE sont pour leur part fortement impliquées via des comités techniques au cours desquels l'ensemble des activités réalisées et des perspectives est abordé. Ces comités techniques sont aussi l'occasion de faire le point sur les orientations initiales et sur la disponibilité de matériel pour des essais. Dans ce système, les **chercheurs INRA** assurent la coordination et le suivi des activités, ils assurent aussi une partie de l'expertise technique, participent aux orientations de création variétale et assurent la formation des personnels des GIE. Les chercheurs INRA ont aussi produit de nombreux articles de vulgarisation et communication à des congrès :

- Arène L., Kapusta V., Cadic A., 2005 : Une nouvelle variété de clématite. *INRA Mensuel*, 123:3-4.
- Cadic A. La création variétale aujourd'hui: Obtention et diffusion en horticulture d'ornement. Journées Techniques Astredhor, Lyon, Janvier 2006.
- Kapusta V., C. Pesteil, A. Cadic. Diversity study and breeding of Brooms (tribe of *Genisteeae*). XXII EUCARPIA Symposium section Ornamentals, "Breeding For Beauty" 11-15 Septembre 2006, Sanremo – Italie.
- Malécot V., N. Macquaire-Le Pocreau, G. Auvray, V. Kapusta (2009) Polymorphic ITS as a tool to identify hybrids and their parents in cultivated Genisteeae (Fabaceae). In: J.M. van Tuyl & D.P. de Vries (eds.) Proceedings, XXIII International Eucarpia Symposium, Section Ornamentals: Colourful Breeding and Genetics [Acta Horticulturae 836] : 91-96

Depuis le début de ces activités de création variétale, la diffusion des obtentions INRA a été réalisée en partenariat avec 29 pépiniéristes regroupées sous le nom **SAPHO**. Créé sous l'impulsion de l'INRA, SAPHO détermine en particulier les cultivars à protéger par COV et fixe le volume de commercialisation. Par convention avec l'INRA, SAPHO assure depuis 1974 la diffusion de l'ensemble des obtentions INRA dans le domaine des plantes d'ornement en France et à l'étranger. Pour les cultivars les plus anciens (cas des *Malus*

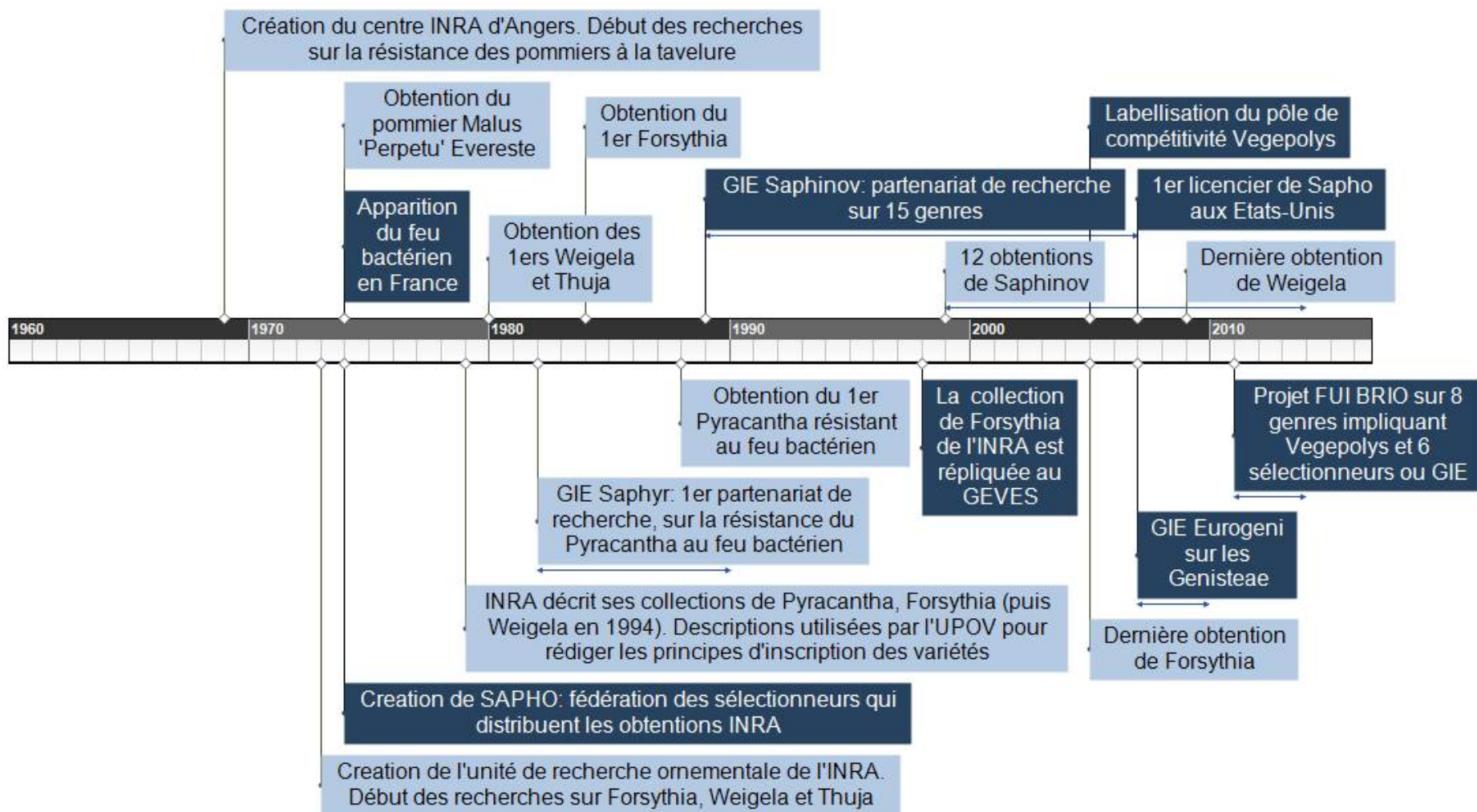
par exemple), les royalties, perçues sur l'ensemble de la durée de protection (25 ans et 30 ans pour les arbres, source OCVV), sont partagées entre SAPHO et Agri-Obtentions, la filiale de l'INRA chargée de la diffusion de ses obtentions. Pour les cultivars issus de partenariat avec un GIE, ces royalties sont partagées entre SAPHO, Agri-Obtentions et le GIE concerné. Dans tous les cas, c'est SAPHO qui assure la promotion des cultivars et qui recherche les éventuels partenariats de production ou de diffusion. En termes de diffusion à l'étranger, SAPHO a modifié ses pratiques de protection et de diffusion depuis 2006. Ainsi pour toutes les nouveautés repérées, une réflexion est initiée quant à sa diffusion à une échelle internationale. Ainsi, pour respecter le délai de dépôt de Plant Patent aux USA (un an maximum entre la première vente dans le monde et le dépôt du dossier aux USA), SAPHO envisage ce dépôt dès le départ et recherche sur place un partenaire qui assurera la commercialisation. Si un tel partenaire est trouvé, le dépôt est fait aux USA et en Europe. Historiquement les dépôts étaient faits à l'échelle nationale (cas de *Malus 'Evereste'* par exemple), puis à l'échelle européenne, ce qui bloquait souvent ensuite la protection aux USA. Au final, entre 2006 et 2014, 12 cultivars issus des collaborations avec l'INRA ont été déposés en brevet aux USA ou en Plant Breeders Rights au Canada.

Le pôle de compétitivité **Végépolys**, labellisé en 2005, a bénéficié des réflexions, menées à l'INRA d'Angers, sur le projet de création de plateforme d'innovation et de transfert sur les plantes ornementales. Via sa plateforme d'innovation variétale (Valinov devenu Végépolys Innovation), Végépolys est un partenaire plus récent, qui a en particulier participé à l'extension des activités de sélection variétale sur des plantes ornementales non ligneuses (projet BRIO). Cette implication s'est caractérisée par la recherche des entreprises intéressées par des activités de création variétale, par l'initiative de temps d'échanges avec les membres INRA concernés et par une forte implication dans le montage puis dans la réalisation du projet BRIO. A travers le projet BRIO, des journées techniques destinées aux personnels des entreprises, des comités techniques et de pilotage réguliers ont assuré le suivi quotidien et le transfert d'informations tant entre acteurs directs du programme (les personnels techniques des GIE, Végépolys, INRA et Agrocampus Ouest) qu'entre les décideurs (responsables des entreprises).

L'UPOV a été un intermédiaire à une toute autre échelle. A partir *des descriptions des collections végétales* réalisées par l'INRA et qui lui avaient été transmises par les personnels de l'établissement, l'UPOV a rédigé et validé des *Principes directeurs pour la conduite et l'examen des caractères de DHS* (genres *Berberis*, *Forsythia*, *Pyracantha*, *Weigela*). La validation de ces Principes directeurs par l'UPOV entraîne leur utilisation théorique dans tous les pays adhérents à cette union, lorsque des obtenteurs de nouveaux cultivars dans ces genres sollicitent des certificats d'obtention.

Le GEVES (Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences) constitue également un intermédiaire dans la mesure où, pour un certain nombre de collections, il assure la pérennité des collections constituées dans le cadre des programmes de recherche, en leur attribuant une fonction nouvelle, celle de collection de référence pour les tests de DHS. De plus, ils intègrent dans leurs procédures les critères de comparaison listés dans les Principes directeurs d'évaluation de l'UPOV.

Chronologie



Légende

Les événements dans lesquels l'INRA est directement impliqué

Les événements contextuels

Impacts 1

Economique

Création de nouveaux marchés dans la filière ornementale

Au stade de commercialisation finale (à des âges variés allant du godet à l'arbre formé, en jardinerie à destination des particuliers et auprès de distributeurs à destination des collectivités et paysagistes), les variétés INRA représentent un marché avoisinant 150 M€ cumulé sur la période 1985-2014 (c'est-à-dire sans compter les 10 premières années qui sont essentiellement le résultat de *Malus 'Evereste'*). Plus d'un tiers de ce chiffre d'affaires (58 M€) correspond à des créations de nouveaux marchés. En effet, certains cultivars INRA-GIE ont permis la création de marchés complémentaires en conduisant à l'utilisation du genre dans un contexte nouveau. Ainsi ont été créés un marché français du *Forsythia* utilisés pour le paysage d'une valeur de près de 1,2 M€ en 2014 et 35 M€ depuis 1985 (entre 1985 et 2014, 4,4 millions de plants) (contre une utilisation en jardins de particuliers auparavant), et un marché français des *Lonicera* (1 M€ en 2014 et près de 6.5 M€ cumulés entre 2009 et 2014, 430 000 plants) et Clématites (plus de 150 000 € en 2014 et près de 1.5 M€ cumulés entre 2005 et 2014, 74 000 plants) pour la potée au lieu de la pleine terre. Dans le cas du *Caryopteris*, c'est un marché entièrement nouveau d'une valeur de plus de 1 M€ sur la seule année 2014 et plus de 15 M€ depuis sa première mise sur le marché (1,6 millions de plants cumulés entre 2000 et 2014) qui s'est développé puisque le genre n'était quasiment pas commercialisé avant.

Stimulation et réorganisation de la recherche privée : impacts sur les obtenteurs

Mutualisation des recherches à travers la création de Groupements d'Intérêts Economiques (GIE) :

A travers son investissement en recherche sur la création variétale d'espèces orphelines, l'INRA par des collaborations d'abord informelles, a incité certains partenaires de la filière ornementale à se structurer autour de GIE de recherche (SAPHYR, SAPHINOV, EUROGENI) et d'un éditeur de variétés dédié (SAPHO). Par ailleurs, la construction du projet BRIO a été l'occasion de la mise en commun par 8 entreprises des activités de R&D sur le genre *Hydrangea*, la création d'une Société en Actions Simplifiées (SAS Hydranova) qui a créé un emploi de sélectionneur. Constitués successivement autour d'objets d'intérêts partagés par les obtenteurs, ces GIE et SAS ont permis une mutualisation et une pérennisation des moyens financiers humains et physiques, un partage de connaissances et in fine boosté la création variétale par l'INRA mais aussi par le secteur privé. Le tableau 2 montre l'augmentation progressive de l'investissement privé en recherche à travers le financement des activités des GIE depuis les années 80.

Nom du GIE	Période	Financement total par les entreprises (€)	Financement annuel par les entreprises (€/an)
SAPHYR	1982-1990	195 000	22 000
SAPHINOV	1989-2007	918 000	48 000
EUROGENI	2006-2008	168 000	56 000
Partie EUROGENI de BRIO	2010-2014	415 000	80 000

Ces activités ont fortement orienté la politique de création variétale des pépiniéristes impliqués, en particulier en mettant en avant l'intérêt à internaliser l'activité de R&D plutôt que de ne commercialiser que des obtentions extérieures. D'après des entretiens réalisés avec les partenaires privés, en l'absence des obtentions INRA ou des co-obtentions INRA-GIE, une partie des entreprises partenaires n'aurait pas subsisté (« sans innovation les entreprises seraient mortes »).

En plus de l'augmentation de l'investissement privé sous forme mutualisée à travers le financement des recherches des GIE, la dynamique de création variétale impulsée par l'INRA a conduit certains de ses partenaires à augmenter leurs investissements propres en R&D. Ainsi un obtenteur partenaire a créé, à partir de 2006, son propre service de R&D. Depuis, une personne est affectée à temps plein sur cette activité de création variétale.

Orientation des schémas de R&D et augmentation de leur productivité :

Les fiches méthodologiques d'orientation de la création variétale issues de la réflexion menée dans le programme EUROGENI ont été utilisées sous forme préliminaire pendant le projet BRIO par les obtenteurs partenaires de l'INRA, et ont conduit les personnels des GIE à faire catégoriser des essais d'hybridation en fonction de leur difficulté intrinsèque de mise en œuvre. Ainsi dans le cadre du GIE Hydranova (partenaire du programme BRIO), des croisements ont été privilégiés ou exclus en fonction de cette méthodologie et la mise en œuvre de certains protocoles (de culture in vitro par exemple) a été anticipée pour certains croisements et pas pour d'autres. De même dans le cadre du programme de sélection sur *Hibiscus*, de nouvelles orientations du programme sont apparues en fonction des résultats de cette méthodologie. Ces fiches ont donc eu un impact sur la productivité des recherches privées en éliminant précocement des croisements moins performants.

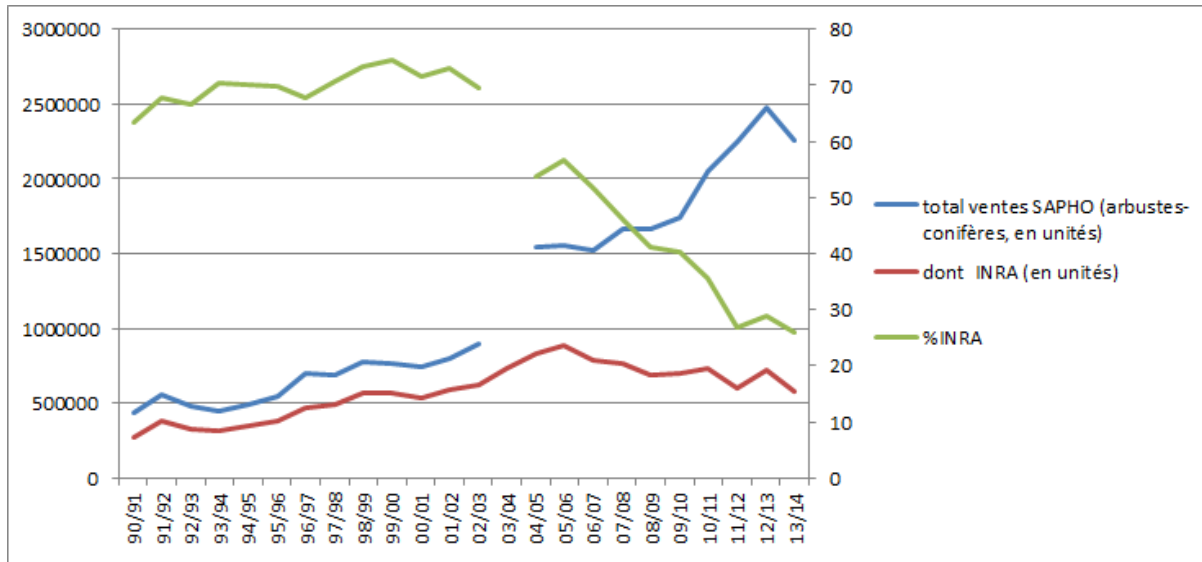
Augmentation de la création variétale :

Certains cultivars ont, de manière plus ou moins certaine, été à l'origine d'autres cultivars déposés en propre soit par les partenaires soit par d'autres sélectionneurs dans le monde. En particulier 3 clématites, 1 *Caryopteris* et 7 *Forsythia* (dont 5 à l'étranger) déposés par des acteurs privés sont probablement issus du matériel génétique INRA. Apportant une innovation (cas de nouvelles morphologies) et débloquent certains nœuds de la sélection (cas d'hybrides interspécifiques), les cultivars INRA ou INRA-GIE auraient ainsi accéléré la création variétale privée. Par ailleurs la création des marchés de niche évoqués plus haut a boosté davantage la création variétale privée et des obtentions ont été déposées sur ces marchés: depuis 2008 cinq cultivars français de *Clematis*, et depuis 2007 deux variétés de *Caryopteris*, une hollandaise et une française. Par contre, pour le genre des *Pyracantha*, les variétés résistantes au feu bactérien et à la tavelure obtenues par l'INRA ont remplacé les cultivars antérieurs, sensibles, entraînant ainsi une substitution de marché.

Création de chiffre d'affaires par les pépiniéristes multiplicateurs

Les pépiniéristes de SAPHO, éditeurs des variétés INRA :

Les variétés INRA (obtentions et co-obtentions) ont constitué la base du catalogue SAPHO (près de 70 % des volumes vendus dans les années 90), dépassant 15,5 M€ de vente cumulées depuis 1990 au stade du jeune plant. Ces ventes ont généré plus de 4 M€ de royalties versées par les pépiniéristes clients de SAPHO et partagées entre SAPHO et l'INRA sur la même période. Depuis les années 2000, du fait de la qualité de ces variétés et de son expertise sur les marchés acquise au cours du temps, SAPHO s'est développé et a élargi son catalogue à des variétés issues d'obtenteurs extérieurs (en particulier après 2003, cf graphique 1). Cette politique a conduit à la diminution mécanique de la part des cultivars INRA, dont les ventes sont plutôt stables, dans les ventes de SAPHO (graphique 1). Les variétés INRA et les co-obtentions INRA sont perçues par les partenaires comme une monnaie d'échange avec d'autres entreprises afin de disposer des droits de diffusion de cultivars obtenus dans d'autres pays, en particulier Angleterre, Hollande, et Amérique du Nord (exemple du *Weigela* 'Courtacad01' et de la gamme CAPRILIA de *Lonicera*). Ceci-dit, selon les chiffres des partenaires des projets de recherche et de diffusion, les volumes de vente des cultivars co-obtenus avec l'INRA sont en diminution selon un schéma assez classique de « vieillissement » des variétés (cf graphiques 6 à 9 ci-dessous). Par ailleurs, ils notent que, suite aux modifications des orientations de l'INRA en matière de création variétale ornementale initiées dans les années 2000, et limitant la création INRA, le renouvellement risque de ne plus être assuré.

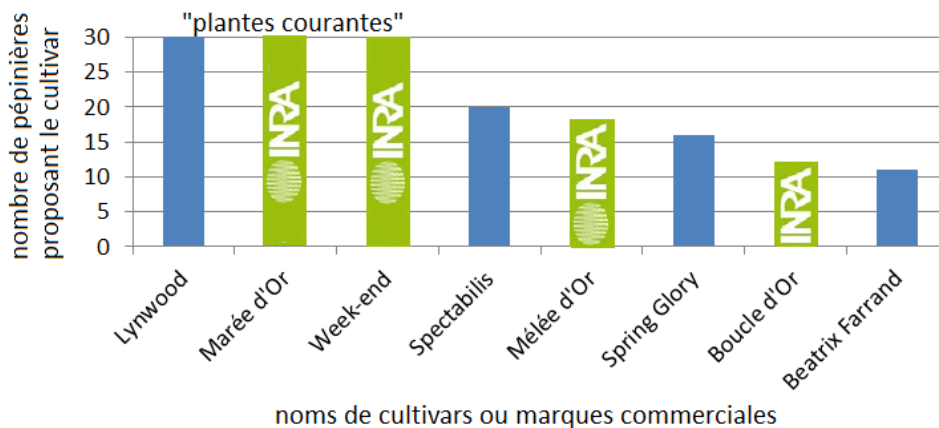


Graphique 1 : évolution des ventes des obtentions et co-obtentions INRA par rapport au total des ventes de SAPHO entre 1990-91 et 2013-2014, en nombre d'unités (courbes rouges et bleues, échelle de gauche), et pourcentage des ventes INRA par rapport aux ventes totales de SAPHO (courbe verte, échelle de droite) (source des données : SAPHO).

Adoption par l'ensemble des pépiniéristes français :

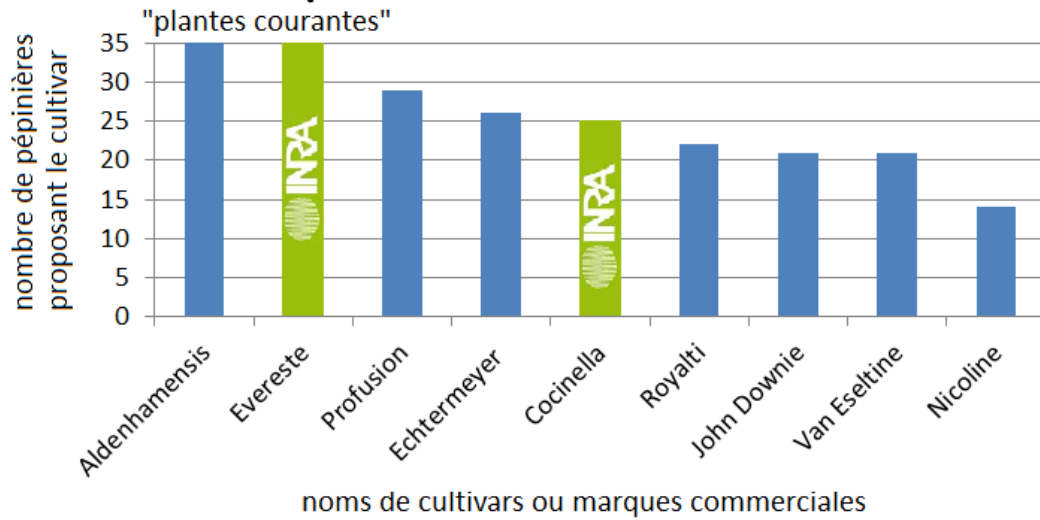
En l'absence de document récent permettant d'évaluer le taux d'adoption des cultivars par les pépiniéristes multiplicateurs français, l'ouvrage intitulé « 35 000 plantes » permet d'évaluer la présence relative des cultivars INRA dans les catalogues de pépiniéristes. Cet ouvrage, datant de 1997, recense les pépinières disposant de chaque cultivar, sur la base de 179 pépinières françaises recensées dans la catégorie « arbres et arbustes ». En 1997, les *Forsythia* INRA se placent dans les 8 cultivars les plus présents dans les catalogues (sur 27 cultivars de *Forsythia* répertoriés) dont deux qualifiés de « plante courante » c'est-à-dire présente dans le catalogue de la très grande majorité des pépinières, les *Malus* sont pour leur part parmi les 5 cultivars les plus présents (sur 41 cultivars répertoriés, et un cultivar INRA dit « plante courante » sur deux), les *Pyracantha* sont dans les 7 premiers (sur 24 cultivars répertoriés), et les *Weigela* sont dans les 20 premiers (sur 53 cultivars répertoriés, dont un cultivar INRA dit « plante courante »). Les graphiques 2 à 5 représentent le nombre de pépinières françaises commercialisant les cultivars les plus répandus de chaque genre, les barres vertes correspondant aux obtentions INRA.

cultivars de *Forsythia* les plus distribués en France



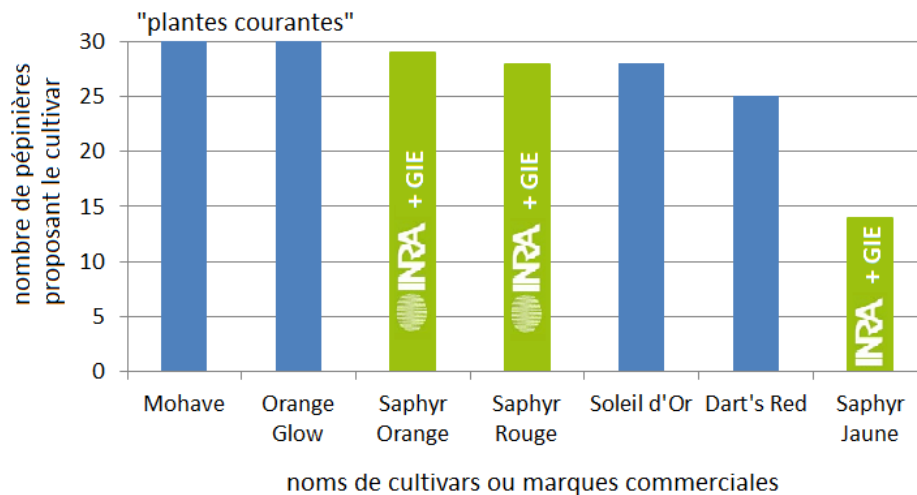
Graphique 2 : Nombre de pépinières proposant les huit principaux cultivars de *Forsythia* (sur 27 recensés dans le commerce) selon le « 35 000 plantes » de 1997.

cultivars de *Malus* d'ornement les plus distribués en France



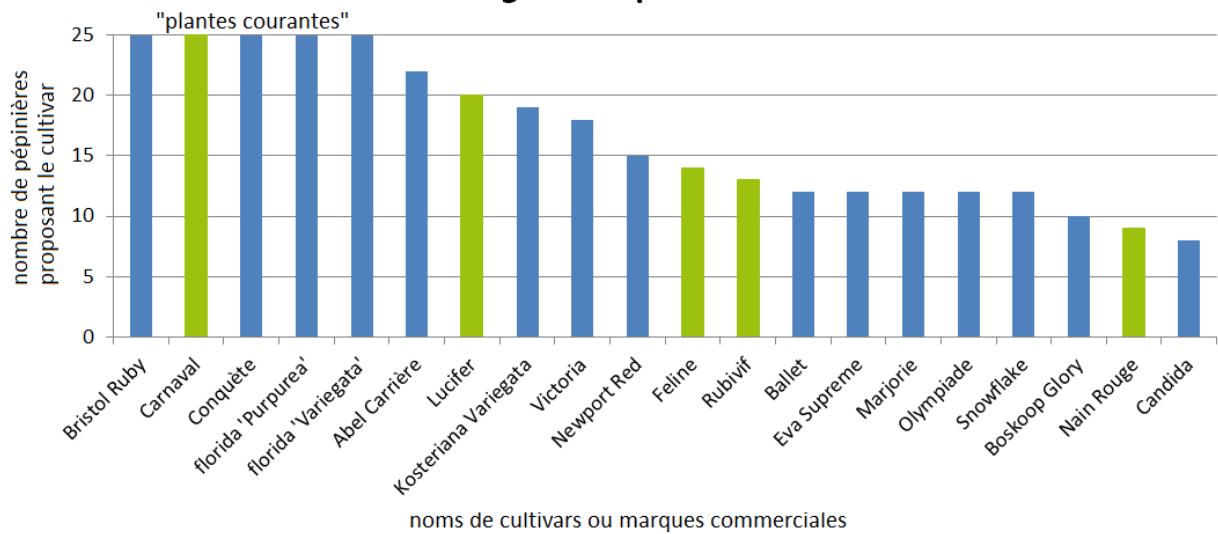
Graphique 3 : Nombre de pépinières proposant les neuf principaux cultivars de *Malus* d'ornement (sur 41 recensés dans le commerce) selon le « 35 000 plantes » de 1997.

cultivars de *Pyracantha* les plus distribués en France



Graphique 4 : Nombre de pépinières proposant les sept principaux cultivars de *Pyracantha* (sur 24 recensés dans le commerce) selon le « 35 000 plantes » de 1997. Les obtentions INRA sont en vert.

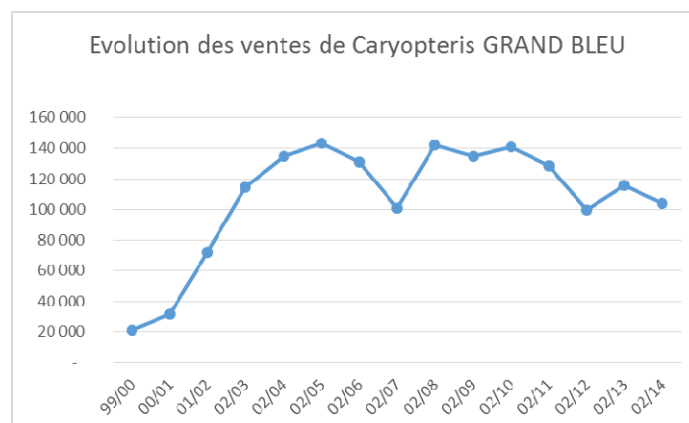
cultivars de *Weigela* les plus distribués en France



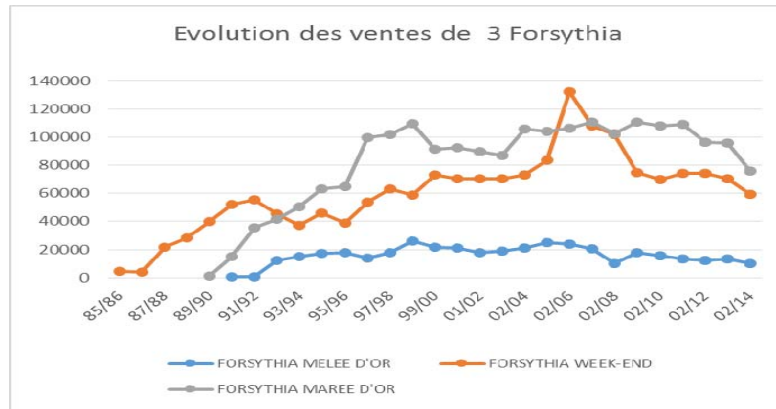
Graphique 5 : Nombre de pépinières proposant les 20 principaux cultivars de *Weigela* (sur 53 recensés dans le commerce) selon le « 35 000 plantes » de 1997. Les obtentions INRA sont en vert.

De manière récurrente, les entreprises mentionnent l'effet d'entraînement des ventes des variétés INRA sur le reste de leur catalogue de production. Pour les ventes aux collectivités et aux paysagistes, on pourrait envisager une évaluation de cet entraînement en dénombrant les marchés comprenant les cultivars INRA par rapport à l'ensemble des marchés obtenus par les entreprises. Toutefois ces chiffres n'existent pas et n'ont donc pas pu être obtenus dans le cadre de cette étude. Tout au plus, on peut mentionner que, en volume, les ventes d'une des entreprises partenaires sont pour moins de 10 % composées d'obtentions diffusées par SAPHO. Par ailleurs, les volumes de ventes et le maintien de ces volumes pour certains cultivars, ainsi que la facilité à trouver des appels d'offre les citant, indiquent que ces cultivars sont devenus des « classiques » dans leur domaine, en particulier dans la gamme utilisée par les paysagistes concepteurs, et donc dans les appels d'offres des collectivités.

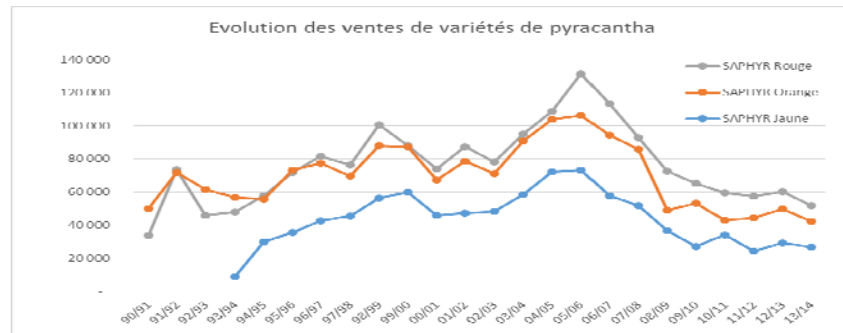
Enfin, un dernier impact économique sur les pépiniéristes relèverait de la réduction des pertes en cours de culture des variétés résistantes aux maladies (feu bactérien et tavelure en particulier), mais cet effet n'a pas pu être évalué.



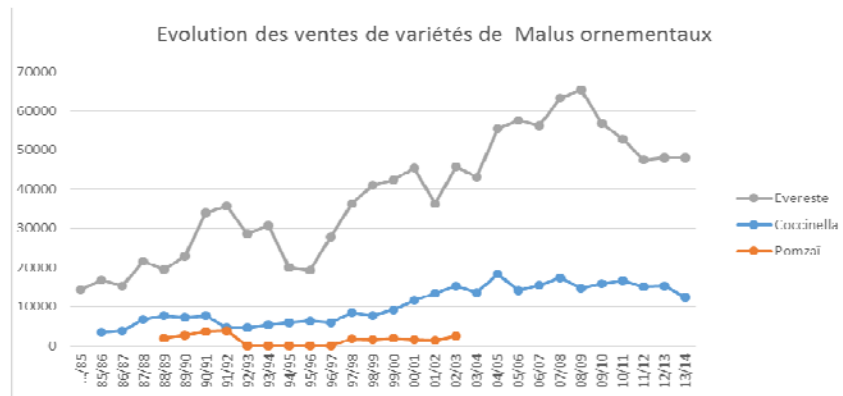
Graphique 6 : Evolution des ventes de *Caryopteris* montrant un relatif maintien des volumes vendus (source des données : SAPHO)



Graphique 7 : Evolution des ventes de trois cultivars de *Forsythia* montrant une légère diminution des volumes vendus (source des données : SAPHO)



Graphique 8 : Evolution des ventes de trois cultivars de *Pyracantha* montrant une décroissance des volumes vendus (source des données : SAPHO)



Graphique 9 : Evolution des ventes de trois cultivars de *Malus* d'ornement montrant une diminution des volumes de 'Evereste' et 'Cocinella' et l'arrêt de commercialisation de 'Pomzai' en 2003 (source des données : SAPHO)

Réduction des coûts pour les collectivités

Sans être des partenaires immédiats des activités INRA, les collectivités modifient progressivement leur mode de gestion du patrimoine arborescent, en particulier en diminuant les interventions de taille. Ces modifications pourraient-être corrélées à l'existence sur le marché des variétés compactes issues des programmes de l'INRA mais le lien direct n'est pas avéré puisque beaucoup d'autres espèces entrent dans la

composition des espaces verts de collectivités. L'adoption des variétés compactes de l'INRA réduirait notamment les coûts de transport et de main d'œuvre.

Environnemental

Certaines variétés ont été spécifiquement sélectionnées pour la résistance aux maladies (feu bactérien, tavelure), et pour toutes les autres le laboratoire de recherche et les pépinières se sont attachés à ne retenir que celles qui avaient un bon niveau de tolérance aux maladies et ravageurs principaux (oïdium, botrytis, pucerons) ; ceci amène un meilleur état sanitaire des cultures en production puis en espaces verts et jardins, ce qui implique forcément une limitation des traitements, même s'il est difficile de la quantifier vue l'essaimage important des cultures.

Politique

Les grilles de notation, et surtout les collections vivantes co-construites et mises à disposition par l'INRA et les GIE, pour les quatre genres *Weigela*, *Berberis*, *Forsythia* et *Pyracantha*, ont été un outil important de la mise en œuvre d'une politique européenne d'homologation des variétés ornementales. Ainsi elles ont poussé l'OCVV (Office communautaire des variétés végétales) à déléguer l'évaluation de dossiers de DHS européens au GEVES. La spécialisation alors acquise par le GEVES lui confère une visibilité et une crédibilité quant à son expertise. Les premières collections transmises par l'INRA au GEVES ont eu un effet d'appel, permettant au GEVES de constituer des collections sur d'autres genres de plantes d'ornement (*Albizzia*, *Buddleia*, *Magnolia*, *Wisteria* ...) ou de récupérer des collections issues de certains partenaires (*Pyracantha* et *Hydrangea* gérées par Agrocampus Ouest jusque dans les années 2005). Ces collections ont été la base des collections de référence pour les examens techniques nécessaires à la délivrance des COV pour l'Union Européenne.

Ces collections ont, pour l'essentiel, également été labellisées Collections Nationales par le Conservatoire des Collections Végétales Spécialisées. Ce label, destiné à des amateurs avertis offre une autre valorisation, certes restreinte, des collections constituées dans le cadre des programmes de création variétale.

Les outputs de l'INRA ont contribué à la formulation de règlements internationaux. Ainsi les descriptions des collections établies dans le cadre des programmes de recherche ont, pour certaines, servi à l'élaboration des principes directeurs de l'UPOV pour les genres considérés. Ainsi les *Principes directeurs pour la conduite et l'examen des caractères distinctifs, de l'homogénéité et de la stabilité* (DHS) pour les genres *Forsythia* (UPOG/TG/69/3 datant de 1979), *Berberis* (UPOV/TG/68/3 datant de 1979), *Pyracantha* (UPOV/TG/147/2 datant de 1994) et *Weigela* (UPOV/TG/148/2 datant de 1994) sont directement basés sur le matériel utilisé dans les programmes de création variétale. De ce fait, l'ensemble des structures évaluant la DHS pour ces genres doivent utiliser ces critères. Ces principes directeurs internationaux de l'UPOV ont eux-mêmes été transposés au niveau européen par l'OCVV (Office Communautaire des Variétés Végétales) (CPVO-TP/148/1 pour *Weigela*, CPVO/TQ-069-EN pour *Forsythia*, CPVO/TQ-147-EN pour *Pyracantha*).

Appui à la mise en œuvre d'une politique sanitaire

Les cultivars de *Pyracantha* et de *Malus d'ornement* résistants au feu bactérien et à la tavelure ont remplacé les variétés sensibles alors présentes sur le marché. Ceci représente un vrai pas sanitaire pour éviter ces 2 maladies, tant sur les haies ornementales que pour éviter leur diffusion aux vergers fruitiers. Les cultivars de *Malus* et de *Pyracantha* résistants au feu bactérien ont offert une solution technique suite au décret de 1994 interdisant l'introduction de variétés ornementales ou fruitières sensibles au feu.

Impacts 2

Economique

La constitution et la pérennisation de SAPHO donne à des obtenteurs isolés la capacité à diffuser leurs obtentions à une échelle internationale. Les cultivars INRA et les co-obtentions INRA-GIE ont servi d'amorce à ce système. En effet, SAPHO réalisait 40 % de son chiffre d'affaires à l'export en 2003, et l'un des pépiniéristes clients de SAPHO indique que l'export représente plus de 45 % de ses ventes de variétés édités par SAPHO.

De manière indirecte, certaines variétés de pommier d'ornement ont conduit à changer les dispositifs de culture dans les vergers de pommes à couteau. Les cultivars ornementaux étant très florifères sur une longue

période de floraison, et résistants aux pathogènes (tavelure, oïdium), ils sont utilisés comme pollinisateurs à la place de variétés mixtes ou secondaires (la pollinisation croisée étant obligatoire pour le pommier).

Cette utilisation a permis d'augmenter la densité d'arbres de la variété principale. Ainsi les dispositifs classiques présentaient un ratio de 1 pour 2 ou 1 pour 3 arbres entre la variété pollinisatrice (secondaire) et la variété principale. L'utilisation de pommiers ornementaux a permis de réduire cette proportion à 1 arbre pour 8 (cf. Trillot, 1986). Le ratio pollinisateur / pommier productif principal a ainsi diminué de $\frac{1}{2},5$ à $\frac{1}{8}$, entraînant une forte augmentation de productivité (nombre de pommiers de variété principale*1,75).

Par ailleurs, le choix d'installer des cultivars ornementaux comme pollinisateurs s'est fait dans le contexte d'une modification des modes d'installation des vergers, avec le développement des vergers monovariétaux à haute densité de plantation. Ainsi, avant les années 1970, les plantations de verger avoisinaient 900 arbres par hectare (soit 450 de la variété principale et 450 de la variété secondaire), alors qu'à la fin de cette même décennie, la densité de plantation avoisinait 1550 arbres (dont $\frac{1}{8}$ de pollinisateurs ornementaux, soit 172 arbres exclusivement pollinisateurs et 1378 de la variété principale) (cf Lousteau et al., 1982). L'introduction de cultivars pollinisateurs a ainsi permis de doubler la densité des vergers (nombre de pommiers*2).

Cette modification du mode d'installation des vergers, impliquant obligatoirement des cultivars ornementaux comme pollinisateurs, a donc presque quadruplé la productivité en pommes de la variété principale des vergers.

Les cultivars INRA sont en partie issus des recherches en création ornementale du laboratoire GenHort (en particulier *Malus* 'Evereste' obtenu en 1974 mais aussi des *Malus* issus de croisements réalisés en 2002 et enregistrés par SAPHO encore aujourd'hui) et en partie issus des travaux en création de pomme à couteau du laboratoire d'arboriculture fruitière de l'INRA d'Angers (en particulier Golden Gem, 'Baugène' diffusé par Novadi).

En 2015, tous les vergers français utilisent des pollinisateurs ornementaux, parmi lesquels une très grande majorité sont des cultivars INRA (par ailleurs recommandés par le CTIFL, Trillot et al., 2003). Une étude plus approfondie permettrait de préciser les surfaces de vergers français et étrangers utilisant des cultivars INRA et les gains économiques associés (liés au doublement de la productivité à l'hectare et à la meilleure valorisation économique des variétés principales par rapport aux variétés secondaires), vraisemblablement substantiels.

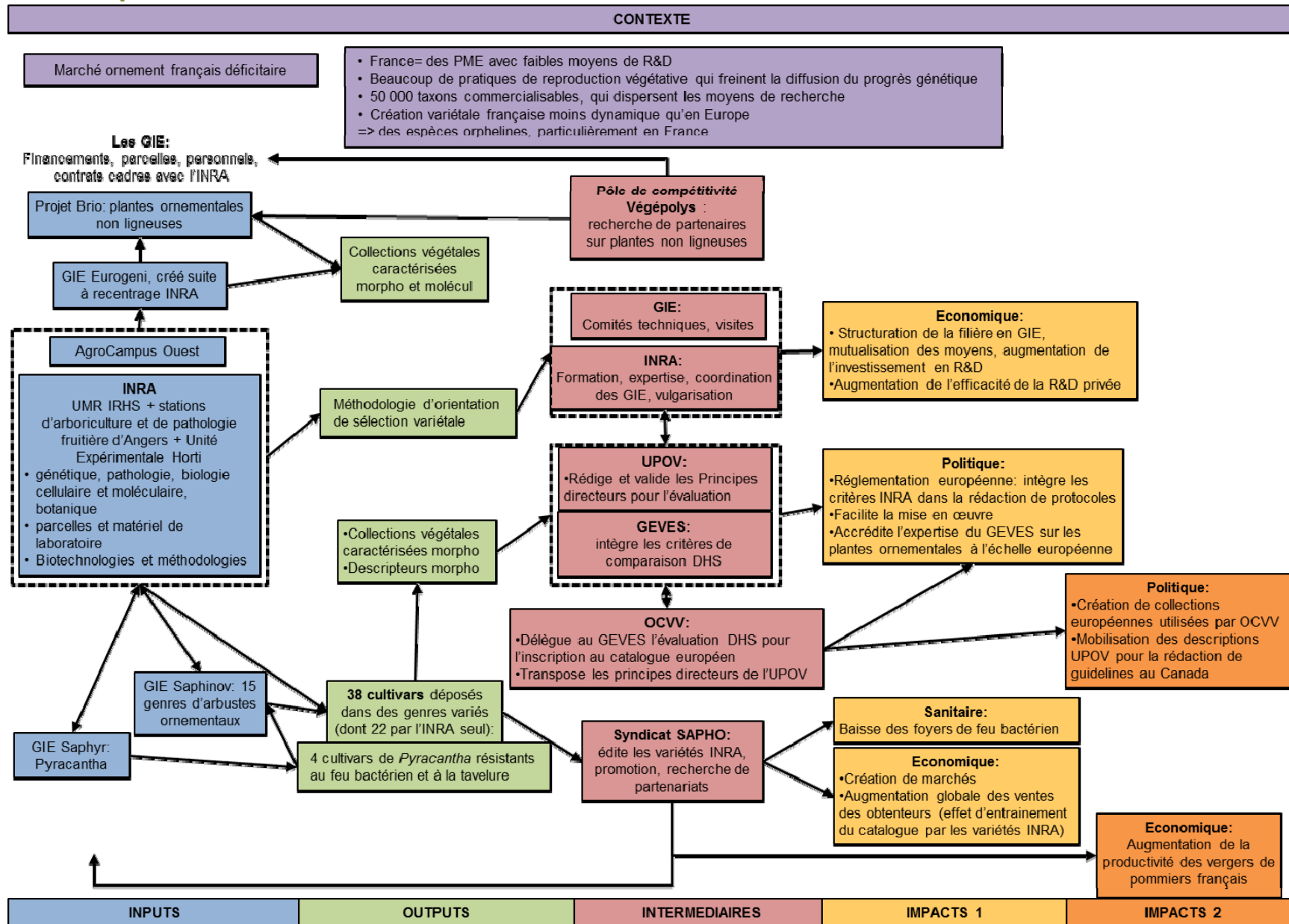
Pour *Malus* 'Evereste' seul, en prenant l'hypothèse que 50 % du million de plants distribués depuis 1984 a été vendu à des pomiculteurs (et les 50 % restants à des collectivités), qui l'utilisaient, à pourcentage égal avec un second pollinisateur ornemental, *Malus* 'Golden Gem' (suivant en cela les préconisations de Trillot et al. 1993), alors 5800 ha de vergers français ont été cultivés avec *Malus* 'Evereste' depuis 1984 (soit 13 % des 45 000 ha de verger de pommes français en 2013). Ce chiffre est un ordre de grandeur car il ne tient pas compte :

- des ventes de *Malus* 'Evereste' faites entre 1974 et 1984 (du fait de l'absence de données sur cette période) et de la multiplication privée des pommiers d'ornement réalisée directement par les pomiculteurs. Ces facteurs tendraient à augmenter les surfaces plantées avec *Malus* 'Evereste'.
- du renouvellement des arbres de *Malus* 'Evereste' durant cette période de 40 ans, qui pourraient réduire de plus de moitié ces surfaces estimées.

Politique

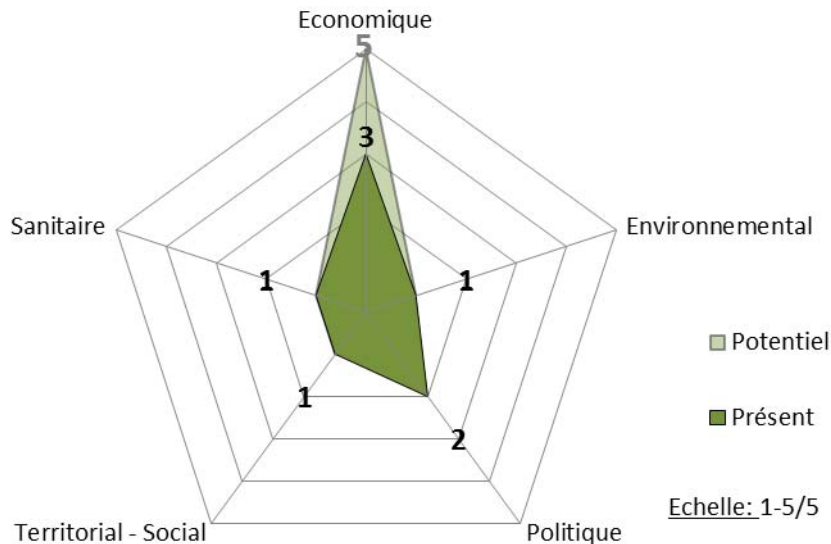
Les critères variétaux formulés par l'INRA et adoptés dans les principes directeurs de l'UPOV ont éclairé les politiques internationales en matière d'homologation, et en particulier la production de guidelines pour les tests d'enregistrement des variétés au Canada. Sur la base de données PLUTO de l'UPOV (recensant les dépôts de COV et les plant patent au niveau mondial), on note en particulier des *Weigela* protégés au Canada ou au Japon dont l'évaluation a utilisé des tests guidelines basés sur les technical guidelines de l'UPOV. De manière similaire, des *Forsythia* ayant reçu des plant patent aux USA ont été décrits et testés avec des documents dérivant des technical guidelines de l'UPOV.

Chemin d'impact



Vecteur d'impact

Dimension d'impact	Importance	
Economique	3/5 Potentiellement 5/5	<ul style="list-style-type: none"> • 1,6 M€ investis depuis 1982 par les entreprises dans la recherche mutualisée à travers les GIE. Création de 37 cultivars, qui a maintenu l'activité économique de certaines entreprises du secteur. • Création de l'entreprise SAPHO dont 70 % des ventes étaient des cultivars INRA en 1990 • Les cultivars INRA figurent parmi les 8 meilleures ventes des pépinières dans chacun des 4 genres travaillés en 1997 (<i>Forsythia</i>, <i>Malus</i>, <i>Pyracantha</i>, <i>Weigela</i>). Ils ont permis la réalisation de 150 M€ de chiffre d'affaires par les distributeurs depuis 1985. Ces cultivars sont aussi une monnaie d'échange pour les pépiniéristes. • Les méthodologies INRA orientent les croisements et protocoles mis en œuvre par les pépiniéristes, augmentant la productivité des schémas de sélection • Accélération de la sélection privée, introduction de caractères d'intérêt économique (taille compacte) et déblocage de nœud de sélection • Création des marchés français du <i>Forsythia</i> paysage, des clématites et <i>Lonicera</i> pour la potée, du <i>Caryopteris</i>= 58 M€ en cumulé jusqu'en 2014 • Cultivars de pommiers ornementaux INRA utilisés comme pollinisateurs en remplacement des variétés secondaires, ont permis de doubler les densités des vergers de pommiers et d'augmenter (*1,75) la proportion d'arbres productifs de la variété principale en remplacement de la variété secondaire => gains économique lié au doublement de la productivité à l'hectare et à la meilleure valorisation économique des variétés principales. En 2015, tous les vergers français utilisent des pollinisateurs ornementaux, parmi lesquels les cultivars INRA (<i>Malus</i> 'Evereste' et 'Baugène' Golden Gem) sont très largement recommandés. Evereste seul a couvert près de 13 % des surfaces de vergers français depuis 1984.
Environnementale	1/5	Création de variétés résistantes au feu bactérien et à la tavelure : réduction des traitements
Sanitaire	1/5	Les <i>Pyracantha</i> et des <i>Malus</i> résistants à la tavelure et au feu bactérien (organisme de quarantaine) ont contribué à limiter la diffusion
Politique	2/5	<ul style="list-style-type: none"> • Appui à la mise en œuvre de politique d'homologation européenne : Les grilles de notations et collections INRA-GIE sont utilisées comme références par le GEVES pour l'inscription des variétés ornementales. Ainsi elles ont outillé la mise en œuvre de la politique européenne de l'OCVV d'homologation des variétés ornementales en appuyant la délégation de la procédure DHS au GEVES. • Appui à la mise en œuvre d'une politique sanitaire française : Les cultivars de <i>Pyracantha</i> et <i>Malus</i> résistants au feu bactérien ont offert une solution technique suite au décret de 1994 interdisant l'introduction de variétés ornementales ou fruitières sensibles au feu. • Contribution à la formulation de règlements européens et internationaux : Les descriptions des collections ont guidé la rédaction des principes directeurs pour la conduite et l'examen DHS de l'UPOV. Ces principes ont été transposés au niveau européen (OCVV) et ont influencé les guidelines pour les tests d'enregistrement des variétés au Canada et au Japon.



Source des données

FranceAgriMer 2014, Observatoire structurel des entreprises de l'horticulture et des pépinières ornementales

Lousteau P., Jacoutet I. et Brossard D., 1982. La pomme de table en France – production, commerce extérieur, consommation, évolution et formation des prix. CTIFL, 64 pages.

Oghina-Pavie, C. Sept histoires de recherche agronomique en Anjou. 2006. Ed Terre des Sciences et INRA Centre d'Angers, 55pages.

Trillot M., 1986. La conception du verger. Pp. 19-27 dans Decourtye L., Lemoine J., Le Lezec M., Tasei J.-N., Thibault B. et Trillot M. Pollinisation poirier pommier. CTIFL.

Trillot M., Massseron A. et Tronel C., 1993. Pomme – les variétés. CTIFL, 202 pages.

Widehem C., Cadic A., (coordination éditoriale), 2006. L'Horticulture ornementale française : structures, acteurs et marchés. Collection « Un point sur ... », INRA-Editions (Ed.), 114 pages.

Les entretiens réalisés :

Alain Cadic, retraité INRA

Bernard Le Pautremat, GEVES

Yves Lespinasse, retraité INRA

Olivier Pantin, SAPHO

Patrick Pineau, pépinières Minier

Eric Renault, SAPHO et pépinières Renault