



HAL
open science

Construction de végétaux pour répondre aux attentes des urbains. L'amélioration des espèces ornementales : l'exemple des rosiers " 0 phyto "

Fabrice Foucher, Vanessa Soufflet-Freslon, Laurence Hibrand-Saint Oyant

► To cite this version:

Fabrice Foucher, Vanessa Soufflet-Freslon, Laurence Hibrand-Saint Oyant. Construction de végétaux pour répondre aux attentes des urbains. L'amélioration des espèces ornementales : l'exemple des rosiers " 0 phyto ". Innovations Agronomiques, 2015, 45, pp.61-71. 10.15454/1.46226533886401E12 . hal-01455996

HAL Id: hal-01455996

<https://hal.science/hal-01455996>

Submitted on 28 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Construction de végétaux pour répondre aux attentes des urbains. L'amélioration des espèces ornementales : l'exemple des rosiers « 0 phyto »

Foucher F. ¹, Soufflet-Freslon V. ¹, Hibrand-Saint Oyant L. ¹

¹UMR INRA-AGROCAMPUS OUEST-Université d'Angers, Institut de Recherche en Horticulture et Semences (IRHS), F-49071 Beaucouzé

Correspondance : laurence.hibrand-saint-oyant@angers.inra.fr

Résumé

Les évolutions rapides de notre société (urbanisme, rythme de vie, crise économique,...) impactent le secteur de production des plantes ornementales. De plus, des prises de conscience importantes de la société sur les risques sanitaires de l'utilisation de pesticides de synthèse (avec notamment l'adoption de la loi Labbé) imposent des changements de comportement et de gestion de ces plantes. L'ensemble de la filière a bien conscience, et ce depuis plusieurs années, de ces évolutions et de la nécessité de changer les schémas de sélection des plantes ornementales. Ces changements sont en cours mais les pas de temps sont à prendre en compte ; la création de nouvelles variétés de rosiers reste un processus long et laborieux. Dans le schéma de sélection du rosier, la résistance aux pathogènes est devenue un critère principal tout en maintenant les autres critères ornementaux (couleur de la fleur, parfum, forme), ce qui pose le problème du cumul de caractères dans les nouvelles variétés. Pour accompagner ces schémas de sélection, des programmes de recherche sont développés en partenariat avec les obtenteurs et producteurs pour mieux comprendre le déterminisme génétique des résistances et pour développer des outils de caractérisation de ces résistances.

Mots-clés : Urbains, Loi Labbé, Rosier, Résistances aux pathogènes

Abstract: Challenges of urban population – Improvement of ornamental species : the case of the rose breeding

Many changes in our society (urban planning, life style, economic crisis...) impact on the ornamental plant chain. Moreover, political awareness on the risk of chemicals used in plant protection (including the recent adoption of the Labbé Law) imposes a change in people behaviour and management of these plants. The whole chain of the ornamental plant breeding and distribution has been aware for many years of the change and the need to develop new breeding programs for ornamental plants. These changes are in progress but take time; for example, the breeding of new varieties of rose is a long, challenging and labour process. In rose breeding, disease resistance is today one of the main traits but combined with other major traits of ornamental plants such as flower colour, fragrance and architecture. To help the breeders, new research projects have been developed in collaboration with private companies in order to understand the genetic determinism of disease resistances and to develop new tools for resistance characterisation.

Keywords: Urbans, Labbé law, Rose, Disease resistance

Introduction

Les végétaux jouent un rôle de plus en plus important dans les milieux urbains ou péri-urbains. Dans cette présentation, nous nous intéresserons plus particulièrement aux végétaux ornementaux. Ceux-ci sont largement utilisés en milieu urbain pour leur qualité esthétique que ce soit dans les espaces

publics (jardins publics, parcs, allées) ou privés (jardins, balcons, terrasses). En plus de leur valeur esthétique, les plantes ornementales jouent un rôle sur le bien-être et la santé des personnes, sur le maintien de la biodiversité. Ils ont également une valeur patrimoniale et historique (comme par exemple avec les collections de rosiers dans les roseraies ou la redécouverte de l'importance de la rose dans l'histoire lyonnaise, Ferrand (2015)).

Ils peuvent également jouer un rôle social et éducatif avec l'implication des habitants dans le choix et l'entretien des végétaux (voir l'exemple du quartier de Harlem à New York et la plantation de rosiers historiques par les enfants du quartier, <http://www.heritagerosefoundation.org/#!/heritage-rose-district-of-nyc/c19ac>).

La gamme ornementale est très large : fleurs coupées, plantes de pépinière, bulbiculture, plantes en pots fleuries ou plantes à massif (annuelles et vivaces) (Widehem et Cadic, 2006). Le rosier ne représente qu'une partie de cette gamme (fleurs coupées, potées fleuries et rosiers de jardin). L'organisation de la filière ornementale se fait à plusieurs niveaux : les obtenteurs, les fournisseurs (producteurs /pépiniéristes) et les utilisateurs/consommateurs (collectivités, jardiniers professionnels et amateurs). Mais cette filière peut être élargie puisque les plantes ornementales servent de sujets d'étude aux chercheurs et aux instituts techniques, aux étudiants, sont des supports pour les artistes et font l'objet de projets de loi et de litige, donc abondent aussi au monde juridique et financier.

Si on considère la balance commerciale de la filière horticole ornementale, elle est déficitaire puisque le nombre de plants importés est largement supérieur à celui des plants à l'export. En France, le déficit est de l'ordre de 800 millions d'euros par an (837 millions d'euros en 2014, Source France Agrimer). La filière se structure et initie des démarches pour valoriser l'obtention et la production françaises. Des marques nationales et/ou régionales sont ainsi déposées et s'accompagnent en plus d'une garantie de production et d'un gage de qualité sur le territoire (Tableau 1).

Tableau 1 : Démarches de certification d'entreprise et de labellisation des produits horticoles d'ornement.

Nom de la démarche	Marques Nationales							Marques régionales				
	Plante Bleue	Charte Qualité Fleurs	MPS*	Label Rouge	AB*	ISO 14001	ISO 9001	Essentielle Plantes de Franche-Comté	Evidence Verte	Plantes d'Ile-de-France	Hortisud	Sud de France
Porteur	Val'hor	Val'hor	MPS Pays-Bas	Excellence Végétale INAO	Ministère de l'agriculture	Iso	Iso	Franche-Comté Horticole (FCH)	HortiPépi	Cervia	Hortisud	Région Languedoc-Roussillon

*AB : agriculture biologique, *MPS : Milieu Programma Sierteelt

Les attentes de cette filière sont ainsi différentes selon que l'on s'intéresse aux fournisseurs, aux utilisateurs amateurs ou professionnels. Concernant les urbains, les utilisateurs sont soit des professionnels (collectivités ou jardiniers professionnels) soit des particuliers.

1. Les attentes des urbains

En France, 80% de la population vit dans un milieu défini comme urbain (continuité du bâti) contre 62% en 1960. Cette progression a modifié l'espace urbain : la densité a baissé (400 habitants au km² contre 600 en 1962) et l'espace urbain empiète sur l'espace rural et notamment sur les structures agricoles à proximité des villes.

Sans bouleverser la structure urbaine existante, il convient de lutter contre cet étalement en augmentant progressivement la densité des zones urbanisées et en divisant par deux le rythme d'artificialisation des terres agricoles (Loi du MAP, 27 Juillet 2010). Cette réflexion a un impact direct sur la vision et le devenir des jardins et espaces verts dans ces zones urbanisées : ces espaces seront

réduits et leur aménagement doit tenir compte de ces changements. Ainsi, une étude menée en Grande-Bretagne a montré que les surfaces imperméables ont augmenté de 13% en 30 ans et cette tendance est à relier à l'augmentation des évènements d'inondations (Cameron et al., 2012).

Il est aussi important de tenir compte des changements générationnels et du regard que portent les nouvelles générations sur le jardin. Criley (2008) rapporte une étude menée aux USA sur le changement du lien au jardin : il montre que les nouvelles générations passent de moins en moins de temps dans leur jardin. Cette analyse a plusieurs explications :

- les achats liés au jardin ne sont pas prioritaires et sont concurrencés par d'autres besoins ;
- d'autres obligations ou activités sont privilégiées ;
- le jardin nécessite un travail régulier et long pour un résultat pas toujours au rendez-vous.

Ainsi, Criley (2008) définit un changement de lien au jardin passant du **DO IT YOURSELF (DIY)** au **DO IT FOR ME (DIFM)** qui traduit un besoin de satisfaction quasi-instantané. Plutôt qu'un travail de force, difficile, les urbains attendent des espaces verts (jardins, espaces gérés par les collectivités, forêts, etc...) qu'ils soient des lieux de relaxation, de contemplation, de terrain de jeux ou de sports (White, 2006). Les jardins privés deviennent eux aussi des lieux de relaxation plutôt que des lieux de production (potagers).

Comme les autres milieux, le milieu urbain est également sensible aux effets du changement climatique. Ces effets sont difficiles à mesurer dans le contexte et la variabilité des écosystèmes urbains. Néanmoins, certaines études tendent à montrer que les variétés ou espèces végétales introduites dans les jardins et/ou collectivités présentent des caractères adaptés aux changements climatiques (besoin en nutriments et adaptation à des sols plus secs (Gregor et al., 2012)). Les végétaux jouent également un rôle important dans la diminution des phénomènes d'îlots de température (Saudreau et al., ce colloque). En revanche, les changements climatiques peuvent entraîner l'émergence de maladies ; ainsi on peut constater que des agents pathogènes qui ne se développaient qu'en serre sont maintenant présents à l'extérieur.

Face aux enjeux environnementaux, sociétaux et de santé publique, une forte volonté existe aujourd'hui pour réduire la présence des composés chimiques, pesticides et fertilisants, dans les espaces verts urbains (privés et collectifs). De nombreuses villes ont décidé de diminuer voire de proscrire complètement l'utilisation des produits phytosanitaires. Toutefois, ces produits sont largement utilisés dans les jardins des particuliers ; en Grande-Bretagne et aux USA, on estime que 50 et 74% des particuliers utilisent ces produits régulièrement (Robbins et al., 2001 ; Grey et al., 2006). En France, 10% des volumes de pesticides sont utilisés dans un cadre non agricole (exposé des motifs de la loi dite 'Labbé'). La prise en compte de la pollution des eaux et les discours sur ce sujet amènent les particuliers et les collectivités à se tourner de plus en plus vers des systèmes de gestion alternatifs. Les nombreux articles sur le danger pour la santé et l'environnement de certains pesticides et les liens établis entre pollutions et problèmes de santé des agriculteurs sont à l'origine d'une **mission sénatoriale d'information sur les pesticides et leur impact sur la santé** qui a abouti à la loi Labbé (Janvier 2014, Loi 2014/110).

2. Vers une interdiction progressive de l'utilisation des produits phytosanitaires dans les espaces verts publics et privés: un cadre réglementaire, la loi 'Labbé'.

En 2012, le sénat a créé une mission commune d'information sur les pesticides et leur impact sur la santé constituée de 93 sénateurs/députés. Cette mission avait pour objectif de concentrer sa réflexion sur l'impact des pesticides sur la santé.

Le rapport de cette commission est consultable sur <http://www.senat.fr/commission/missions/pesticides/>.

Parmi les conclusions de cette mission, on peut noter les 4 points suivants :

1. Les dangers et les risques des pesticides pour la santé sont sous-évalués.
2. Le suivi des produits après leur mise sur le marché n'est qu'imparfaitement assuré au regard de leurs impacts sanitaires réels et l'effet des perturbateurs endocriniens est mal pris en compte. Il est donc nécessaire d'améliorer la procédure d'autorisation de mise sur le marché des pesticides (AMM) et le suivi.
3. Les protections contre les pesticides ne sont pas à la hauteur des dangers et des risques (à mettre en regard des particuliers qui ne sont pas informés ni formés).
4. Le plan Ecophyto 2018, qui prévoyait de réduire de 50% la quantité de pesticides utilisés en France à l'horizon 2018, doit être renforcé. En effet, quatre ans après son lancement, l'usage de pesticides a augmenté au lieu de se réduire.

Ces recommandations ont mené à la loi dite 'Loi Labbé' (Loi n°2014-110 du 06/02/2014, qui a été modifiée en juillet 2015 lors de la discussion de la loi sur la transition énergétique). Cette loi interdit aux personnes publiques (Etat, régions, communes, départements, groupements et établissements publics) d'utiliser ou de faire utiliser des produits phytosanitaires pour l'entretien des espaces verts (espaces d'agrément végétalisés), de forêts et promenades accessibles ou ouverts au public d'ici le 01/01/2020, délai ramené au 01/01/2017 dans la cadre de la loi de transition énergétique (article 68, votée le 22/07/2015). De ce fait, l'utilisation des produits phytosanitaires reste autorisée dans les espaces qui ne sont pas des espaces verts (cimetières, infrastructures de transport, terrains de sport) ou dans les espaces gérés par des structures privées.

Cette proposition de loi interdit également l'utilisation et la détention de produits phytosanitaires pour un usage non professionnel d'ici le 01/01/2022, échéance ramenée au 01/01/2019 par la loi de transition énergétique, qui interdit également la vente en libre-service aux particuliers au 01/01/2017.

Ce texte autorise cependant l'utilisation des produits de bio-contrôle, produits à faibles risques et produits autorisés en agriculture biologique, qui restent donc autorisés dans tout espace.

Enfin, la lutte contre les organismes réglementés à l'aide de produits phytosanitaires (de tous types) reste autorisée dans tous les espaces publics.

Déjà engagée depuis de nombreuses années (réduction des produits homologués par exemple), cette loi va donner un coup d'accélérateur à la réduction des pesticides et pose de nombreuses questions pour les professionnels et les amateurs.

En effet, cette loi va inciter les professionnels à renforcer le critère de résistance aux maladies dans les schémas de sélection mais l'une des craintes est aussi que l'image des plantes ornementales sensibles actuellement commercialisées pâtisse de cette loi et que la gamme des plantes se réduise à celles qui sont résistantes. On peut aussi supposer que les exigences des particuliers et/ou collectivités vont changer et s'orienter vers une acceptation de quelques symptômes sur les plantes comme cela est actuellement observé sur les plantes maraîchères.

3. Développer de nouvelles variétés et de nouveaux itinéraires culturaux et les rendre disponibles aux professionnels et aux amateurs

De nombreux outils/leviers sont aujourd'hui disponibles pour répondre à cet objectif ambitieux. Il s'agit (i) de développer des variétés résistantes, ou moins sensibles aux maladies (voir ci-dessous, l'exemple du projet Rosier 'Zéro phyto'), (ii) de mettre en place des solutions de bio-contrôle en utilisant des macro/micro-organismes, des médiateurs chimiques ou des substances naturelles pour lutter contre les

ravageurs. Le bio-contrôle peut s'inscrire dans une démarche plus générale de PBI (Protection Biologique Intégrée) avec des méthodes de lutte mécanique (taillages) ou physique (comme le désherbage thermique).

Les professionnels (collectivités, jardiniers) peuvent s'appuyer sur les instituts techniques existants (ASTREDHOR, Plante & Cité) pour mettre en place une stratégie sans pesticides. Différentes solutions/expérimentations sont proposées et plus particulièrement dans le cadre du programme EcoPhyto (<http://www.ecophytozna-pro.fr/>). De nombreuses villes se sont déjà engagées dans une démarche sans pesticides, avec aujourd'hui la généralisation du label 'Terre Saine' précédemment expérimenté dans la région 'Poitou-Charentes'. Ce label tend à encourager et accompagner les collectivités dans leur démarche pour répondre à la loi 'Labbé'. Il est à noter que des démarches similaires se développent partout en Europe.

Ces solutions sont souvent développées vers les professionnels et peu vers les jardiniers amateurs qui vont se retrouver placés devant l'interdiction des pesticides, avec parfois une absence de solution. Une éducation à l'agro-écologie, avec une prise en compte de la nocivité des pesticides pour la santé humaine et pour l'environnement, est nécessaire. Même si des initiatives ont lieu (voir ci-dessous), la rapidité du calendrier (arrêt des ventes en 2017) risque de rendre l'application délicate pour les amateurs. Souvent les produits de bio-contrôle ne sont pas encore disponibles. Il faut compter 10 ans jusqu'à la mise sur le marché (AMM) pour une solution de bio-contrôle. Mais une large dynamique de recherche associant les entreprises et les laboratoires publics se met aujourd'hui en place et devrait largement booster ce secteur et la proposition de solutions de biocontrôle. Un point d'attention devra toutefois porter sur les usages non agricoles, car ils sont rarement prioritaires, en raison de la taille du marché.

Des initiatives existent auprès des amateurs pour les informer et les former dans cette évolution. Certaines enseignes de jardinerie accompagnent les jardiniers dans leur conversion (développement d'une gamme de bio-contrôle, retrait des pesticides de leur rayonnage). Dans le cadre du plan EcoPhyto, la SNHF (Société Nationale d'Horticulture de France) a mis en place un programme à destination des particuliers qui vise à leur proposer des solutions alternatives de lutte ('Jardiner autrement', <http://www.jardiner-autrement.fr/>). On peut également citer aux Etats-Unis le programme 'Earth-Kind Landscaping' (<http://aggie-horticulture.tamu.edu/earthkind/>) qui ambitionne de fournir aux amateurs et aux professionnels des techniques/variétés validées scientifiquement pour préserver et protéger l'environnement (gestion de l'eau, des fertilisants, des pesticides et de l'énergie). Ce programme Earth-Kind® a été décliné en sous-programmes dont un vise à sélectionner des cultivars de roses à partir d'une expérimentation sur différents sols avec un apport réduit de fertilisants et l'absence de pesticides (Earth-Kind® Roses, <http://aggie-horticulture.tamu.edu/earthkindroses/>).

4. Le cas du rosier 'Zéro Phyto'

4.1 La création variétale Rosier

La filière Rosier couvre plusieurs secteurs de la filière ornementale : fleurs coupées, plantes en pot et rosiers de jardin. On compte une quarantaine d'obtenteurs rosier dans le monde (Figure 1) qui sont plus ou moins spécialisés dans un secteur de la filière ornementale mais aussi sur certains critères de sélection. A titre d'exemple, la société nouvelle des pépinières Georges Delbard se spécialise sur des rosiers fleurs coupées en intégrant le caractère de parfum aux hybrides de Thé ; les obtenteurs Guillot ou David Austin sont plus spécialisés dans les roses anciennes de jardin.

La création variétale du rosier est un processus long (supérieur à 8 ans) avec des taux de germination parfois faibles selon les croisements (inférieur à 40%). Les critères de sélection variés sont parfois difficiles à cumuler dans un même individu ; ceci peut être dû au niveau de ploïdie qui complexifie la transmission des caractères. De plus, chez les rosiers, peu de données sur le déterminisme génétique

de la transmission des caractères sont disponibles. Une étude menée sur l'obtention de rosiers résistants au froid en Amérique du Nord a permis d'obtenir le critère attendu mais sur des rosiers à petites fleurs, avec une diversité de couleur faible et un aspect architectural proche des rosiers sauvages.

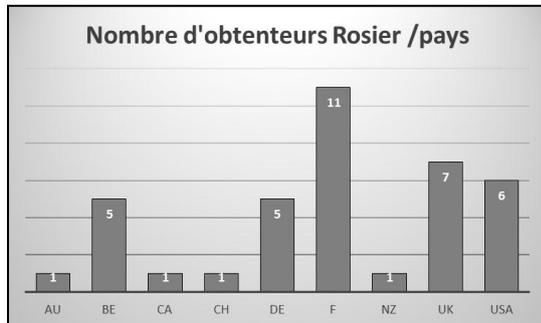
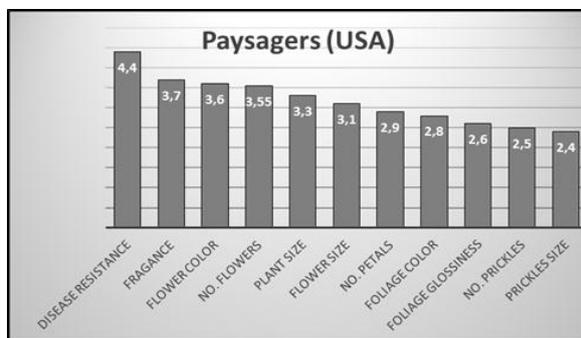


Figure 1 : Nombre d'obteneurs de roses par pays (codets alpha-2 - ISO 3166-1).

Les critères de sélection ont changé en 20 ans et le critère de résistance aux maladies est devenu l'un des plus importants dans la création variétale de rosiers paysagers aux USA et en France pour les obtenteurs (Byrne, 2015 ; cette étude Figure 2). Les critères qui apparaissent ensuite en niveau d'importance, sont le parfum et la couleur de la fleur. En effet, les particuliers sont très demandeurs d'originalité dans les coloris de rosier.

Cette importance de la résistance aux maladies s'explique par le fait que i) les consommateurs sont de plus en plus demandeurs de rosiers naturellement résistants, ii) le coût des traitements en extérieur ou dans les serres pèse sur la production, et iii) il est urgent de réduire l'utilisation des composés chimiques pour réduire leur effet sur l'environnement et la santé humaine.

a)



b)

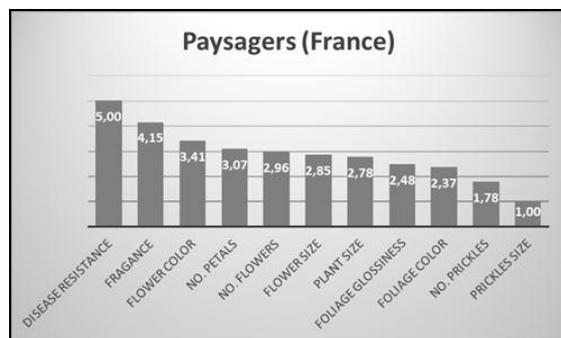


Figure 2 : Importance des critères de sélection en création variétale pour les rosiers paysagers aux USA (Byrne, 2013) (a) et en France (b). (5 = très important – 3 = important – 1 = pas important)

Ainsi le nombre de brevets de rosier aux USA qui mentionnent une résistance à la maladie des taches noires est passé de 30% en 1990 à 70% en 2010 (Byrne, 2015). De même, ce critère de résistance à la maladie des taches noires présente un poids important dans les concours de roses qui contribuent à valoriser certaines variétés (citons le concours de Roses de Bagatelle : http://www.perso-jardins-bagatelle.net/site_htm/htm/rose2015.htm ; le grand prix de la rose SNHF qui se déroule sur 7 sites d'observation : <http://www.snhf.org/agenda/concours-et-distinctions/103-grand-prix-de-la-rose-snhf.html>). Néanmoins, le chemin est encore long puisqu'une étude menée récemment aux USA montre que sur 413 cultivars de jardin seulement 6% présentent une résistance aux maladies (Debener et Byrne, 2014).

La Figure 3 présente l'évolution du marché des rosiers de jardin en quantité et en valeur montrant une baisse des ventes en quantité depuis 2010 ; cette baisse est compensée en 2014 par une augmentation de la valeur (du coût à la vente) du produit

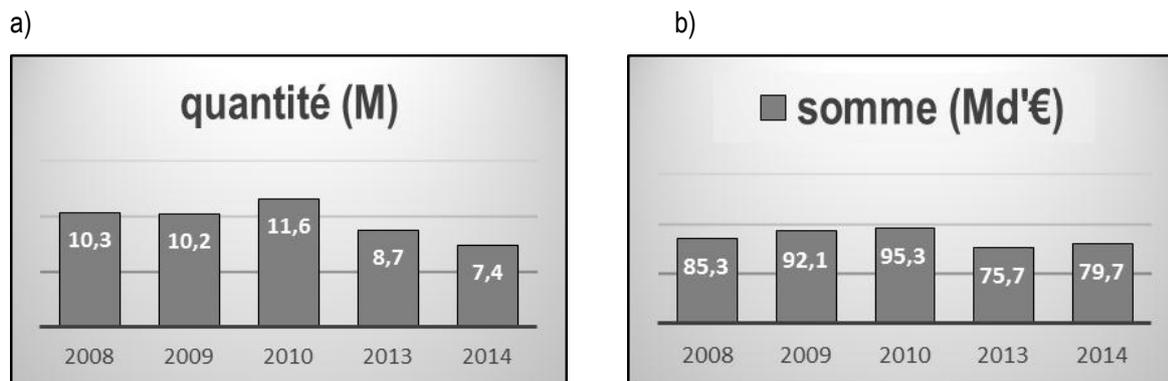


Figure 3 : Evolution du marché en quantité (a) et en valeur (b) des rosiers d'extérieur.

4.3 Les principales maladies foliaires du rosier

Les principaux pathogènes qui attaquent le rosier et altèrent sa qualité esthétique et/ou sa production florale sont des champignons, bactéries, insectes et virus. A l'exception de quelques pathogènes qui se développent sur les racines (nématodes, agrobactéries, autres maladies du sol), la plupart de ces agents pathogènes entraînent des décolorations, nécroses, taches ou l'abscission des feuilles ou fleurs du rosier. Certaines maladies telles que la maladie des taches noires (maladie fongique) et le rose rosette virus peuvent entraîner la mort de leur hôte ; d'autres maladies telles que la rouille (maladie fongique) peuvent réduire de 25% la production florale (Debener et Byrne, 2014).

Les deux principales maladies des rosiers de jardin sont des maladies foliaires : la maladie des taches noires (induite par le champignon dont la forme sexuée est *Diplocarpon rosae*) et l'oïdium (induite par *Podosphaera pannosa*). Jusqu'à peu, ces maladies étaient traitées par des fongicides chimiques préventifs à raison d'une pulvérisation tous les 7 à 15 jours avant et pendant la période d'infection. Plus d'une vingtaine de traitements peuvent être effectués par an avec un coût de 7 000 à 20 000\$/ha/an selon le type production (extérieur ou intérieur) et le pays de production (Amérique du Sud, Chine, Europe, USA). L'interdiction des pesticides rend aujourd'hui nécessaire le développement de variétés résistantes. Il est difficile (voire impossible) de maîtriser des maladies telles que les taches noires sur des variétés sensibles en absence de traitement (ce qui peut poser des problèmes en terme de conservation de variétés anciennes sensibles dans un cadre 'Zéro phyto' comme c'est le cas par exemple actuellement à la roseraie du Val de Marne (Haÿ-les-Roses)).

Des travaux sont menés pour comprendre l'interaction plante/pathogène de ces maladies (revue par Debener et Byrne (2014)) et pour identifier les facteurs génétiques de résistance à ces maladies dans le but de mieux appréhender les schémas de sélection. Des études sur le déterminisme génétique ont été menées en Europe et aux USA et ont permis de caractériser soit des gènes majeurs de la résistance contre la maladie des taches noires (Linde et al., 2006 ; Biber et al., 2010 ; Whitaker et al., 2010) ou contre l'oïdium (Linde et Debener, 2003) soit des résistances partielles vis-à-vis de la maladie des taches noires (Shupert, 2005 ; Whitaker et Hokanson, 2009) ou de l'oïdium (Linde et al., 2006 ; Moghaddam et al., 2012).

4.4 Quels outils aujourd'hui pour améliorer le rosier ?

L'amélioration génétique du rosier passe aujourd'hui par une bonne caractérisation des ressources génétiques (sauvages et cultivées) disponibles vis-à-vis des résistances/sensibilités aux principales maladies foliaires du rosier. Cette caractérisation passe par un phénotypage précis de ces ressources (dans plusieurs environnements, résistance/sensibilité vis-à-vis de plusieurs races de pathogènes). Ainsi le projet ROSA FORTISSIMA (financé par le Ministère de l'Agriculture, 2011-2013) a permis de développer une échelle de notation pour les taches noires et l'oïdium. Cette initiative est poursuivie dans le cadre du projet BELAROSA (financé par le CASDAR, 2015-2017) qui vise à développer un test

en serre d'identification de la sensibilité/résistance de cultivars de rose à différentes races de *D. rosae*, l'agent causal de la maladie des taches noires.

Ces outils de caractérisation sont nécessaires pour les sélectionneurs (voir ci-dessous), mais aussi pour identifier de nouvelles/anciennes sources de résistance dans le cadre de collaborations entre sélectionneurs et généticiens. Un projet européen (GeneRose) a ainsi permis de mettre en évidence une nouvelle source de résistance au sein du compartiment sauvage (Schulz et al., 2009) : identification de quatre nouveaux loci chez *Rosa majalis* conférant une résistance aux taches noires. Des travaux sont en cours pour caractériser les ressources génétiques anciennes (principalement 19^{ème} siècle dans le cadre du projet FLORHIGE, financé par la région Pays-de-la-Loire, et coordonné par l'IRHS d'Angers) et actuelle (projet 'RosesMonde' (2016-2019) sur la caractérisation des rosiers du 20^{ème} siècle). En complément des approches de génétique classique développées précédemment (étude sur des descendances issues de croisements), une approche de génétique d'association (rechercher une association entre un marqueur moléculaire et une résistance) pourrait permettre de mettre en évidence d'anciennes sources de résistance, qui ne sont plus utilisées aujourd'hui. Ces nouvelles sources de résistance sont du matériel intéressant pour les sélectionneurs qui pourront les utiliser dans leur programme de sélection. Le développement de marqueurs moléculaires associés à ces facteurs génétiques de résistance devrait à terme permettre de mettre en place une stratégie de sélection assistée par marqueurs. Toutefois, le nombre de marqueurs disponibles aujourd'hui chez le rosier n'est pas suffisant pour développer une telle approche. **L'obtention prochaine de la séquence du génome ainsi que le développement de marqueurs SNP (Single Nucleotide Polymorphism) devraient permettre de lever ce verrou.** De plus, l'obtention de la séquence et son lien avec la carte génétique (ancrage) permettra d'accéder aux gènes présents sous les QTLs et de mieux comprendre les mécanismes de l'interaction entre la plante et le pathogène. Cette compréhension pourrait permettre de développer de nouvelles stratégies de lutte.

Il existe des initiatives qui prennent en compte les défis environnementaux et proposent de valoriser les variétés qui y répondent favorablement ; c'est le cas aux Etats-Unis du projet Earth-Kind® Rose Trials qui vise à étudier la tolérance des variétés de rosiers dans différents environnements, avec une réduction d'intrants, sans pesticides ni autres produits chimiques, et avec une irrigation réduite (Harp et al., 2009). Des initiatives comparables pourraient être menées en Europe en s'appuyant sur des réseaux d'essais multisites déjà existants (Grand prix de la Rose SNHF sur les résistances aux pathogènes en France, ADR en Allemagne) et sur des labellisations mise en place sur le rosier, notamment le Label Rouge. Des recommandations pourront être proposées pour utiliser de nouveaux itinéraires techniques limitant les attaques des pathogènes (prophylaxie...).

Des approches biotechnologiques alternatives sont possibles. De la diversité pourrait être créée par mutagenèse et criblée pour rechercher de nouvelles sources de résistance. Des études chez les plantes modèles ont permis de mettre en évidence des gènes clés impliqués dans la résistance à certains pathogènes, comme par exemple les gènes *MLO* (*MILDEW RESISTANCE LOCUS O*) impliqués dans la résistance à l'oïdium chez de nombreuses plantes. La mutation de ce gène confère une résistance à l'oïdium. Les gènes *MLO* ont été caractérisés chez le rosier (Kaufmann et al., 2012). Des approches de génétique inverse (telles que le TILLING ou la mutagenèse dirigée) pourraient être proposées pour développer de nouvelles résistances.

En parallèle des études menées sur la plante hôte, il est important également de développer des connaissances sur la diversité et l'évolution du pathogène. Ces connaissances sur le pathogène sont indispensables pour caractériser sa variabilité à travers le monde et ainsi prévoir la capacité d'une variété hôte à s'implanter dans différents territoires. Ces études permettront de mieux prévoir l'évolution du pathogène et ainsi de mieux gérer l'apparition de nouvelles résistances (réflexion sur le déploiement des variétés résistantes...). Des travaux sont menés à l'IRHS (Angers) pour caractériser des souches de *Diplocarpon rosae*, l'agent causal des taches noires (projet DIRO, financé par la SFR QUASAV). Ces travaux ont permis de séquencer deux souches du pathogène et de développer des marqueurs

moléculaires pour caractériser sa diversité génétique. Des études de pouvoir pathogène de souches monosporées sur différentes variétés de rosier (connues pour être sensibles, tolérantes ou résistantes à la maladie des taches noires) sont en cours dans le cadre du projet Belarosa en collaboration avec des partenaires privés. Ces outils, utilisés en recherche, sont aussi disponibles pour les sélectionneurs afin de leur permettre de caractériser leur matériel végétal : ressources génétiques, matériel de pré-breeding, matériel en cours de sélection.

De plus, ces démarches demandent une mobilisation de l'ensemble de la filière et une analyse des forces et des tensions qui la traversent. Ces forces et ces tensions seront plus particulièrement étudiées dans le cadre d'un projet interdisciplinaire 'RosesMonde' (ANR, 2015-2019) qui s'attachera à étudier le processus de création variétale à travers les acteurs de la filière (analyse de la chaîne de coopération par les sociologues et économistes), les lieux (analyse géographique et économique) et les variétés (analyse génétique et historique). Cette étude devrait permettre d'éclairer sous le regard croisé des différentes disciplines comment la filière peut prendre en compte et intégrer la demande sociétale (demandes environnementale, sociale ...) dans le processus de création

Conclusion

L'interdiction de l'usage des pesticides à très court terme représente un enjeu majeur pour l'avenir de la filière ornementale. Cet enjeu ne pourra être relevé que par un engagement de l'ensemble de cette filière ; des obtenteurs aux consommateurs en passant par les paysagistes, les distributeurs... Le délai imposé par le législateur impose une réponse immédiate.

Les distributeurs et les producteurs devront proposer aux consommateurs des produits plus résistants aux maladies ; néanmoins les variétés résistantes sont une des alternatives à la lutte chimique mais doivent être considérées dans un ensemble : la lutte génétique seule n'est pas suffisante. Il est nécessaire de proposer des nouvelles méthodes de culture et d'autres solutions (lutte biologique), comme cela commence à être proposé. Cela demandera un effort important de communication et de formation et devra s'inscrire dans la durée, au risque de voir les consommateurs se détourner de certains produits.

Le consommateur doit aussi accepter de changer sa vision de la plante ornementale (parfaite et sans aucun défaut) et comme cela est le cas pour les fruits et légumes, d'accepter quelques imperfections sur les plantes ornementales.

Les instituts techniques, les syndicats et la recherche doivent proposer aux obtenteurs et producteurs des outils et/ou ressources pour développer et tester de nouvelles variétés plus résistantes et pouvant se cultiver en absence de produit phytosanitaire.

Références bibliographiques

Biber A., Kaufmann H., Linde M., Spiller M., Terefe D., Debener T., 2010. Molecular markers from a BAC contig spanning the Rdr1 locus: a tool for marker-assisted selection in roses. *Theoretical and Applied Genetics* 120, 765-773.

Byrne D.H., 2015. Advances in rose breeding and genetics in North America, in: Debener T., Linde M. (Eds.). *Acta Horticulturae*, pp. 89-98.

Cameron R.W.F., Blanusa T., Taylor J.E., Salisbury A., Halstead A.J., Henricot B., Thompson K., 2012. The domestic garden - its contribution to urban green infrastructure. *Urban Forestry & Urban Greening* 11, 129-137.

Criley R.A., 2008. Ornamentals - More than just beautiful. In: Chomchalow N., Chantrasmi V. (Eds.). *Proceedings of the International Workshop on Ornamental Plants*, pp. 23-28.

- Debener T., Byrne D.H., 2014. Disease resistance breeding in rose: Current status and potential of biotechnological tools. *Plant Science* 228, 107-117.
- Ferrand N., 2015. *Créateurs de roses: à la conquête des marchés (1820-1939)*. Presses Universitaires de Grenoble, ISBN 978-2-7061-2300 9.
- Gregor T., Bonsel D., Starke-Ottich I., Zizka G., 2012. Drivers of floristic change in large cities - a case study of Frankfurt/Main (Germany). *Landscape and Urban Planning* 104, 230-237.
- Grey C.N.B., Nieuwenhuijsen M.J., Golding J., Team A., 2006. Use and storage of domestic pesticides in the UK. *Science of the Total Environment* 368, 465-470.
- Harp D.A., Zlesak D., Hammond G., George S., Mackay W., 2009. Earth-Kind® Rose Trials - Identifying the World's strongest, Most Beautiful Landscape Roses. *Floriculture and Ornamental Biotechnology* 3, 166-175.
- Linde M., Debener T., 2003. Isolation and identification of eight races of powdery mildew of roses (*Podosphaera pannosa*) (Wallr.: Fr.) de Bary and the genetic analysis of the resistance gene Rpp1. *Theoretical and Applied Genetics* 107, 256-262.
- Linde M., Hattendorf A., Kaufmann H., Debener T., 2006. Powdery mildew resistance in roses: QTL mapping in different environments using selective genotyping. *Theoretical and Applied Genetics* 113, 1081-1092.
- Moghaddam H.H., Leus L., Riek J.D., Huylensbroeck J.V., Bockstaele E.V., 2012. Construction of a genetic linkage map with SSR, AFLP and morphological markers to locate QTLs controlling pathotype-specific powdery mildew resistance in diploid roses. *Euphytica* 184, 413-427.
- Robbins P., Polderman A., Birkenholtz T., 2001. Lawns and toxins - An ecology of the city. *Cities* 18, 369-380.
- Schulz D.F., Linde M., Blechert O., Debener T., 2009. Evaluation of genus *Rosa* germplasm for resistance to black spot, downy mildew and powdery mildew. *European Journal of Horticultural Science* 74, 1-9.
- Shupert D.A., 2005. Inheritance of flower, stem, leaf, and disease traits in three diploid interspecific rose populations. Master's thesis, Texas A&M University. Texas A&M University. Available electronically from <http://hdl.handle.net/1969.1/4450>
- Whitaker V.M., Bradeen J.M., Debener T., Biber A., Hokanson S.C., 2010. Rdr3, a novel locus conferring black spot disease resistance in tetraploid rose: genetic analysis, LRR profiling, and SCAR marker development. *Theoretical and Applied Genetics* 120, 573-585.
- Whitaker V.M., Hokanson S.C., 2009. Partial resistance to black spot disease in diploid and tetraploid roses: general combining ability and implications for breeding and selection. *Euphytica* 169, 421-429.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL)