



Association nationale
des structures d'expérimentation
et de démonstration en horticulture

44 Rue d'Alésia
75 682 Paris Cedex 14
Tel 01 53 91 45 00

ASTREDHOR
PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHE
APPLIQUEE ET D'ETUDES 2011

*Recherche des causes de la mauvaise reprise au greffage
constatée en culture de rosiers de jardin*

Thématique : Techniques culturales et gestion des facteurs agronomiques.

L'Isle le Mars 2012

SOMMAIRE

I OBJECTIFS

I-1 Enjeux

I-2 Résultats attendus

II SITUATION ACTUELLE DU SUJET DE RECHERCHE

II-1 Synthèse bibliographique

II-2 Synthèse des résultats 2007-2010

III PROGRAMME DE TRAVAIL

III-1 Expérimentations en pépinière

III-1-1 Appréciation de la différence de sensibilité de 3 types de *Rosa multiflora*

III-1-1a Modalités testées

III-1-1b Essai réalisé sur Bellegarde (45)

III-1-1b-1 Modalités culturales

III-1-1b-2 Plan de l'essai

III-1-1b-3 Reprise des greffes

III-1-1b-4 Discussion

III-1-1c Essai réalisé en région lyonnaise (69)

III-1-1c-1 Plan de l'essai

III-1-1c-2 Reprise des greffes

III-1-1c-3 Discussion

III-1-2 Observation anatomique des points de greffe

III-1-2a Modalités testées

III-1-2b Plan de l'essai

III-1-2b-1 Essai en région orléanaise

III-1-2b-2 Essai en région lyonnaise

III-1-2c Notations

III-1-2c-1 Essai en région lyonnaise

III-1-2c-2 Essai en région orléanaise

III-1-3 Conclusions générales des essais au champ

III-2 Expérimentation en stations

III-2-1 Modalités testées

III-2-2 Notations

III-2-3 Résultats de l'essai conduit en région orléanaise

III-2-3a Matériel et méthode

III-2-3a-1 Matériel végétal

III-2-3a-2 Dispositif expérimental

III-2-3a-3 Déroulement de l'essai

III-2-3b Notations

III-2-3c Résultats

III-2-3d Conclusions

III-2-4 Résultats de l'essai conduit en région sud

III-2-4 Matériel et méthode

III-2-4a-1 Matériel végétal

III-2-4a-2 Dispositif expérimental

III-2-4a-3 Déroulement de l'essai

III-2-4b Notations

III-2-4c Résultats

III-2-4d Conclusions

III-2-5 Synthèse et comparaison entre les 2 sites

III-2-5a ACP sur l'ensemble des variables

III-2-5b Effet de la zone de culture
III-2-5c Effet du géotype
III-2-5d Variabilité intragénotypique
III-2-5e Conclusions

IV CONCLUSIONS GENERALES

V REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

PROJET D'ACTION : SITUATION

Début de l'action : 2007

Durée prévue : 3 ans

TITRE : Recherche des causes de la mauvaise reprise au greffage constatée en culture de rosiers de jardin.

Titre abrégé :

MOTS CLES : rosiers de jardin, greffage, échec.

Chef de projet : **Pierre MICHELOT**

dDAPeV Environnement Sarl

16 Hameau des Cats

84 800 L'Isle sur la Sorgue

Tel 04 90 38 40 82

Port 06 72 73 68 78

Mél : michelot.pierre@wanadoo.fr

PARTENAIRES qui travaillent directement avec le chef de projet :

CDHR Centre Val de Loire : Jean Marc DELACOUR

Domaine de Cornay

45 590 Saint Cyr en Val

Tel 02 38 64 10 33

Fax 02 38 64 10 77

Mél cdhrcentre@astredhor.fr

Eric VERDIN

INRA Virologie,

Centre de Recherches d'Avignon

BP 94

84 143 Montfavet Cedex

Tel

Mél : eric.verdin@avignon.inra.fr

Laurent CRESPEL

Agro-campus ouest

Rue le Nôtre

49 045 Angers Cedex

Tel 02 41 22 54 54

Fax 02 41 73 15 57

Mel : laurent.crespel@agrocampus-ouest.fr

Jean Luc POESSEL
INRA UGAFL
Domaine Saint Maurice
84 140 Montfavet
Tel 04 32 72 20 00
Mél poessel@avignon.inra.fr

LIEUX DE REALISATION :

Cette cinquième année d'étude ayant exclusivement pour but de tester l'hypothèse physiologique et génétique de l'origine du phénomène de chute de greffe, le travail sera essentiellement réalisé sur le terrain dans les deux grands bassins de production que sont le Val de Loire et la région lyonnaise. Le CDHR Centre Val de Loire et les Pépinières expérimentales du Moutillon quant à eux accueilleront le volet du programme destiné à la caractérisation morphologique et architecturale des porte-greffe.

EXPERTS CONNUS SUR LE SUJET :

Françoise DOSBA
UMR BEPC ENSAM – INRA
2 Place Viala
34 060 Montpellier Cedex 1
Tel 04 99 61 27 81
Fax 04 99 61 26 16
Mél dosba@ensam.inra.fr

Anne Sophie SPILMONT
ENTAV
Domaine de l'Espiguette
30 240 Le Grau du Roi
Tel 04 66 51 40 45
Fax 04 66 53 29 16
Mél entav@entav.fr

DESCRIPTION DE L'ACTION

I. OBJECTIFS

I. 1. Enjeux :

La production de plants de rosiers de jardin passe systématiquement par un greffage, qui permet d'allier les caractéristiques des différents porte-greffe, qui ont été sélectionnés pour leurs aptitudes agronomiques, et celles des variétés.

Or, il s'avère aujourd'hui que les producteurs de rosiers de jardin sont régulièrement confrontés à de graves échecs au greffage, qui accroissent considérablement leurs coûts de production, sans que l'origine du problème n'ait été clairement établie.

En pépinière de rosiers dans le Val de Loire, ces pertes atteignent en moyenne 10 à 15 % des plants greffés, tous porte-greffe et toutes variétés confondus, mais elles ont atteint, en 2005, 50 à 60% des plants sur les variétés les plus sensibles. Les rosiers, greffés au cours de l'été, semblent démarrer en végétation de façon satisfaisante au printemps suivant mais au cours des mois de mai et juin, certaines pousses issues des écussons se dessèchent et tombent. Certaines autres montrent un développement anormal qui conduit à la formation d'une rosette de feuilles petites et effilées. Les pépiniéristes attribuent ces chutes de greffons à une mauvaise soudure de l'écusson. Ils ont constaté par ailleurs que le phénomène semble plus ou moins important selon le porte-greffe. Cependant, le problème est difficile à interpréter car ce ne sont pas les mêmes variétés qui sont les plus affectées chaque année.

La recherche de l'origine de ces échecs et la mise en œuvre de solutions permettant d'y remédier sont donc indispensables au maintien d'une production de plants de rosiers dans des conditions de rentabilité satisfaisantes.

I. 2. Résultats attendus :

L'étude consiste dans un premier temps à faire une recherche bibliographique approfondie de façon à lister tous les facteurs connus pour avoir un effet sur la reprise au greffage. En parallèle une enquête a été conduite chez un échantillon de pépiniéristes confrontés à ces problèmes, de façon à analyser l'ensemble des facteurs de production des plants, qu'ils soient d'ordre biologique ou matériel. La confrontation de ces deux volets de la première étape de l'étude devrait alors permettre d'échafauder des hypothèses explicatives aux problèmes rencontrés en culture.

Dans un second temps, l'étude consistera à tester ces hypothèses au travers d'expérimentations *in situ* de façon à pouvoir proposer aux pépiniéristes des solutions leur permettant d'obtenir de meilleurs taux de réussite, et par là d'améliorer la rentabilité de leurs cultures.

II. SITUATION ACTUELLE DU SUJET DE RECHERCHE

II. 1. Synthèse bibliographique permettant de situer le projet :

La production de plants rosiers met systématiquement en œuvre un greffage. Ce procédé de multiplication permet en effet d'associer les caractéristiques agronomiques d'un porte-greffe (résistance au calcaire, à l'humidité, à certaines maladies telluriques, influence sur la vigueur de la variété, etc) à l'intérêt des variétés, permettant ainsi de cultiver l'ensemble des variétés dans tous les types de sol.

Mais aujourd'hui cette méthode de multiplication pose problème pour la production de rosiers de jardin puisqu'elle s'accompagne du problème de mauvaise reprise au greffage qui fait l'objet de cette étude.

Or, dans le domaine des plants fruitiers notamment, des problèmes comparables ont été observés avec la combinaison de certains génotypes au travers du greffage. Il apparaît en effet que la réussite de la multiplication des plants fruitiers est souvent limitée par des problèmes de mauvaises reprises, appelés incompatibilité de greffe dans la littérature scientifique. Différentes explications ou hypothèses ont été avancées pour comprendre ces phénomènes.

Une première explication à ces problèmes d'incompatibilité est l'état sanitaire du matériel végétal, et en particulier la présence de virus. Ainsi, Dosba et al ont montré que la maladie de la ligne noire qui affecte certaines greffes de *Juglans regia* sur *Juglans nigra* est due à la présence du Cherry Leaf Roll virus (Dosba et al, 1990, in POESSEL et al, 2000). De la même façon, Lemoine et Michelesi ont montré que de nombreux échecs au greffage sur poirier et abricotier sont dus à une infection virale latente du porte-greffe ou du greffon (Lemoine et Michelesi, 1989, in POESSEL et al, 2000).

Mais des phénomènes d'incompatibilité de greffe peuvent également apparaître hors de la présence de virus lorsqu'une espèce est greffée sur une autre ou sur un hybride inter-spécifique. De nombreux travaux, conduits notamment par Herrero et Mosse ont permis de distinguer deux cas de figure différents (Herrero, 1951, et Mosse, 1962, in POESSEL, 2000).

Dans le premier cas, l'incompatibilité se traduit par une fragilité mécanique de l'union provoquée par la nécrose progressive des tissus de jonction entre le porte-greffe et le greffon, qui peut aboutir à une cassure de la greffe, parfois quelques années après plantation. Cette incompatibilité est dite localisée. Dans le cas de l'incompatibilité poirier/cognassier, Gur et al attribuent la nécrose de l'union à l'action toxique du cyanure issu de la dégradation de la prunasine contenue dans l'écorce du porte-greffe (Gur et al, 1968, in POESSEL, 2000).

Dans le second cas, l'incompatibilité se traduit par un dépérissement progressif de l'arbre, malgré une union présentant une structure anatomique normale. Une telle incompatibilité est alors dite transloquée. Treutter et Feucht ont par exemple observé l'accumulation de prunine juste au dessus du point de greffe dans le cas d'unions cerisier doux/cerisier acide connus pour présenter un tel type d'incompatibilité. La prunine, connue par ailleurs pour avoir un effet inhibiteur sur l'auxine, pourrait ainsi être à l'origine de la nécrose du phloème observée dans ce type de greffe, qui perturbe la circulation de la sève élaborée et conduit au dépérissement progressif de l'arbre. (Treutter et Feucht, 1988, in POESSEL, 2000).

Dans le cas des rosiers destinés à la production de fleurs coupées, la méthode de multiplication la plus utilisée est la greffe-bouture qui associe en une seule opération le bouturage du porte-greffe et le greffage de la variété et pour laquelle la période de multiplication semble pouvoir conduire à des taux de réussite différents (LEE JS et CHOI JK 1987, de VRIES DP 2003). La multiplication est alors faite sous serre, avec hormonage de la base du porte-greffe et sous brumisation.

Les rosiers de jardin par contre sont multipliés de façon plus traditionnelle avec un greffage effectué au champ sur des porte-greffe issus de semis et installés en pleine terre depuis quelques mois. Trois porte-greffe sont actuellement utilisés pour la production de rosiers de jardin, dans les différents bassins de production français (AKKERMAN AJ, 2003) :

- *Rosa canina* : qui a l'avantage d'être compatible avec la plupart des variétés, donne des plants vigoureux, mais présente par ailleurs bien des inconvénients : semis très hétérogènes, rameaux très épineux, très nombreux drageons. De ce fait, le type botanique a été abandonné mais a donné lieu à une sélection ayant débouché sur plusieurs cultivars dont *Rosa canina* 'Inermis' qui est aujourd'hui utilisé pour la production de rosiers fleurs coupées. Concernant les rosiers de jardin, seul *Rosa canina* 'Pfänder' est utilisé aussi bien dans le Val de Loire que dans le lyonnais pour la production de rosiers tiges car il permet de former un axe bien droit qui est greffée en tête, sans problèmes de compatibilité.

- *Rosa corymbifera* 'Laxa' : est un porte-greffe à port étalé, facile à écussonner, pouvant être greffé tôt en saison, conférant une vigueur moyenne à la variété greffée et une bonne résistance au froid. Il drageonne très peu. Une sélection à port plus dressé a été obtenue par Froebel, pépiniériste à Zurich, dénommé « *Rosa froebeli* » par certains pépiniéristes. Il présente une bonne compatibilité avec la plupart des variétés mais est mal adapté à la culture en conteneurs. C'est le porte-greffe utilisé en région lyonnaise.
- *Rosa multiflora* : porte-greffe très homogène, présentant un système racinaire dense bien adapté à la culture en conteneurs, conférant aux variétés une forte vigueur mais une moindre résistance au froid. Cependant, Akkerman AJ dit de lui : « A n'utiliser qu'à la demande de l'acheteur du fait de résultats au greffage variables ». Il drageonne peu et présente une période de végétation, et donc de greffage, plus courte que 'Laxa'. C'est le porte-greffe le plus utilisé dans le Val de Loire.

Différents travaux ont été conduits sur l'interaction entre porte-greffe et variétés. Ainsi Cabrera a montré que le porte-greffe utilisé modifie, pour une même variété, la répartition de la biomasse entre partie aérienne et système racinaire de la plante, l'intensité de la couleur des feuilles ainsi que leur teneur en éléments minéraux (CABRERA 2002). Agbaria et al ont montré quant à eux que l'activité enzymatique (nitrate réductase et glutamine synthétase) dans les feuilles variaient entre des hétérogreffes de 2 variétés implantées sur *Rosa indica* 'Major', des homogreffes de ces deux variétés entre elles et des autogreffes de chaque variété sur elle-même, tout en concluant que leurs résultats n'étaient pas très clairs et nécessitaient d'autres investigations (AGBARIA et al 1998). Mais ces articles ne mentionnent pas de problèmes particuliers de reprise au greffage en fonction des porte-greffe utilisés.

Par contre, une étude histologique conduite auparavant par Buck et Heppel et portant sur une comparaison de greffes de la variété 'Fire King' soit sur *Rosa multiflora* 'Brooks' soit sur *Rosa* x 'Manetti' avait montré que les points de greffes sur ce cultivar de *Rosa multiflora* présentaient de larges plages nécrotiques pénalisant la restauration de la continuité vasculaire. Ils n'avaient cependant pas émis d'hypothèse permettant d'expliquer cette constatation (BUCK GJ et HEPPEL BJ 1970).

En travaillant sur des semis de *Rosa multiflora* utilisés comme porte-greffe, et avec deux méthodes de greffage mettant en œuvre soit des greffons prélevés avec une mince couche de bois soit au contraire des greffons prélevés jusqu'à la moelle, Buck a distingué, suite à des observations histologiques fines, 3 types de comportement des greffes qu'il a appelé compatible, lentement défaillant et rapidement défaillant. Ses observations laissent à penser que ce gradient de compatibilité est lié non pas à la méthode de greffage mais à l'hétérogénéité génétique qui existe entre plants issus d'un semis (BUCK GJ 1971).

Ainsi le problème des mauvais résultats au greffage rencontrés par les producteurs de rosiers de jardin en France sur *Rosa multiflora* semble-t-il correspondre à un phénomène déjà mentionné dans la littérature scientifique, mais sans que l'explication du problème n'ait été clairement identifiée.

Sur rosier toujours, des travaux récents ont mis en évidence deux nouveaux virus qui viennent d'être caractérisés : le Rose spring dwarf associated virus (RSDaV) et le Rose cryptic virus (RCV) tous les deux associés à des proliférations foliaires (SALEM *et al.*, 2008 ; SABANADZOVIC *et al.*, 2008). Le RSDaV, appartenant au genre *Luteovirus*, n'est transmis que par 2 espèces de puceron. Le RCV est un cryptovirus dont les vecteurs naturels sont inconnus à ce jour. Ces 2 virus sont souvent associés mais des plantes infectées seulement par le RSDaV peuvent également exprimer des symptômes caractéristiques de proliférations foliaires.

Tous ces articles portant sur la compatibilité au greffage font référence à un problème mauvaise soudure entre les tissus du porte-greffe et ceux du greffon, voire à la mortalité des greffons, après un laps de temps de temps plus ou moins important, ce qui correspond aux différents cas d'incompatibilité décrits sur les rosacées fruitières. Mais, dans le cas du rosier, un autre phénomène existe qui conduit à la formation d'une pousse atypique appelée « rosette » et décrite dans la littérature sous le nom de RRD (pour « rose rosette disease »).

Si l'agent causal de cette affection n'a pas encore été définitivement identifié, plusieurs hypothèses ont été avancées (in CHASSAGNE et al 2005) :

- Slykhuis (1980) a suggéré que le RRD pourrait être provoquée par une réaction de la plante aux piqûres de nutrition d'acariens plutôt qu'être le résultat de l'infection par un pathogène.
- d'autres auteurs ont montré que la rosette résulte d'un agent pathogène et que sa transmission par la greffe se fait à partir des racines de *Rosa multiflora*. La transmission par greffe à des jeunes pousses en croissances s'est avérée plus efficace que sur des plantes enracinées à croissances lentes (Amrine et al., 1988 et 1990 ; Doudrick 1984 ; Epstein et al., 1994).
- Epstein (1993) et Di (1990) ont émis l'hypothèse que la rosette pourrait être due à un virus ou un phytoplasme. Cependant, Epstein et al.(1994) ont montré par ailleurs que la thérapie qu'ils ont appliquée aux plants atteints de RRD n'a pas permis la rémission des symptômes.

Quoi qu'il en soit, la piste de l'infection sanitaire de certains porte-greffe par un agent pathogène, même s'il est encore indéterminé, ne semble pas devoir être abandonnée. En effet, aux Etats-Unis, *Rosa multiflora* est une plante sauvage envahissante qui présente suffisamment souvent des symptômes de rosette pour que des essais aient été entrepris sur une possibilité de « débroussaillage biologique sélectif » grâce à cet agent pathogène (Amrine et al 1990, in CHASSAGNE et al 2005).

Il ne faut cependant pas négliger les autres facteurs susceptibles d'intervenir sur la réussite d'un chantier de greffage, même si le praticien estime souvent qu'il maîtrise ces facteurs de production. Ainsi, un greffoir mal adapté, ou mal entretenu, ou mal utilisé peut provoquer des nécroses ralentissant la soudure porte-greffe – greffon, et conduisant à des échecs. De même, un délai trop long entre le prélèvement du greffon sur la baguette et son implantation sur le porte-greffe peut-il conduire à une oxydation des tissus préjudiciable à la soudure. Ainsi, Le et Abdelhmid trempent les greffons de châtaigniers qu'ils utilisent dans leurs travaux sur le micro-greffage *in vitro* dans une solution de diethyldithiocarbamate pour éviter l'oxydation des composés phénoliques qui rendent toxiques les tissus blessés lors du greffage (LE et ABDELHMID 2004).

D'autres facteurs, tels qu'une irrigation par aspersion intervenant peu de temps après le greffage ou un stress hydrique dans le verger donneur de greffons, peuvent également avoir une influence négative sur la reprise des greffes (LEMOINE M.C, 2004).

Il apparaît ainsi que l'opération de greffage est particulièrement délicate, et que l'ensemble des paramètres de la culture doit être analysé, tant sur le plan cultural que sur les plans génétique et pathologique, pour pouvoir expliquer les échecs constatés en pépinière, et proposer des solutions.

II. 2. Synthèse des résultats 2007 – 2010 :

Une enquête a donc été réalisée en 2007 auprès d'une vingtaine de producteurs de rosiers de jardin, répartis dans les trois grands bassins de production : orléanais, environs de Doué la Fontaine et région lyonnaise.

Cette enquête, essentiellement destinée à recenser les différentes pratiques culturales utilisées par les producteurs n'a pas permis de mettre en évidence un facteur susceptible d'expliquer le problème.

Il est apparu cependant, et les observations faites au champ en 2008 l'ont confirmé, que deux types de phénomènes cohabitent en fait en pépinière, que les pépiniéristes décrivent plus ou moins précisément :

- Dans le premier cas, le greffon donne naissance au printemps à une pousse qui se développe normalement jusqu'au moment où elle chute. Cette chute peut intervenir à la suite de la première taille qui est souvent faite de façon assez brutale à l'aide d'une barre de coupe, mais aussi à la suite d'un coup de vent, d'un binage mécanique ou encore sans raison apparente. Dans quelques cas elle n'apparaît qu'à l'arrachage voire même au tri. Nous appellerons donc ce phénomène « chute de greffe ». Il s'agit du problème principal, qui peut affecter certaines années un nombre de plants considérable.

- Dans le second cas, le greffon donne naissance à une pousse nanifiée, excessivement ramifiée et dont les tiges restent grêles. Les pépiniéristes parlent parfois de « pousse en chou fleur » pour illustrer la silhouette de ces plants. Nous appellerons ce phénomène « rosette », conformément aux références bibliographiques présentées ci-dessus. Il donne des symptômes très comparables à ceux observés sur d'autres plantes et dont l'origine phytoplasmique a été démontrée et ne concerne que quelques pourcents des plants greffés.

Si les pépiniéristes ne sont pas à même de chiffrer précisément le poids relatif de ces deux phénomènes dans les pertes qu'ils subissent, ils les distinguent nettement par contre d'un strict échec au greffage qui se traduit par le fait que le greffon ne se soude pas au porte-greffe et est rapidement rejeté par celui-ci.

En 2008, un essai a été mis en place au CDHR C pour tester l'hypothèse « influence de la vigueur » que certains producteurs avait évoqué. Des plants greffés de façon traditionnelle en été 2007, avec une même variété sur les 2 porte-greffe *Rosa corymbifera* 'Laxa' et *Rosa multiflora*, ont été rempotés en conteneurs et soumis à deux modalités de culture comparant d'une part irrigation et fertilisation restreintes et d'autre part conditions de culture plus favorables à la vigueur. Malheureusement, aucune différence significative n'est apparue entre les modalités, tant sur la croissance des plants que sur l'intensité de la chute.

Par ailleurs, des prélèvements ont été réalisés en pépinière de 2008 à 2010, dans les 3 régions ayant fait l'objet de l'enquête en 2007, plus un site de production dans le sud de la France, pour analyses virologiques. Une première série d'analyses destinées à mettre en évidence quelques uns des virus connus pour pouvoir être présents sur rosacées et provoquer des mauvaises reprises au greffage ont donc été réalisées, mais sans succès. En 2009, d'autres virus pouvant être incriminés dans un tel problème ont été testés, de même que certains phytoplasmes, mais là encore sans succès sauf dans le cas de porte-greffe présentant une croissance atypique dès leur plantation. En 2010 ce sont essentiellement les phytoplasmes qui ont été recherchés, mais là encore les résultats ont été négatifs, même sur les porte-greffe présentant une croissance atypique. Les pistes sanitaires ont donc été abandonnées au profit de l'hypothèse de la mauvaise compatibilité génétique entre les différents porte-greffe et les principales variétés.

III. PROGRAMME DE TRAVAIL

L'action conduite en 2011 comporte deux volets.

Il est apparu lors de discussions avec les producteurs que ceux-ci identifient plus ou moins empiriquement différents 'types' de *Rosa multiflora* en fonction de leur aspect général et de leur provenance et qu'ils pressentent entre eux des différences de réponse au greffage.

Pour vérifier cette hypothèse, qui pourrait révéler un problème de compatibilité génétique entre certains *Rosa multiflora* et les principales variétés, un essai comparatif a été mis en place en 2010. Il regroupe sur un même site (pour lever les doutes sur un éventuel biais aux observations faites qui serait lié à une influence géographique) différentes combinaisons « porte-greffe x variété » et a donné lieu en 2011 à une observation fine du comportement des plants et de l'anatomie des points de greffe.

Par ailleurs, afin de mieux apprécier les différences entre les 'types' de *Rosa multiflora* identifiés par les pépiniéristes, un échantillon de 4 d'entre eux a été cultivé en conteneurs. Au cours de la saison de végétation, l'ensemble de ces plants a donné lieu à une caractérisation architecturale plus rigoureuse selon des critères précis.

III-1 : Expérimentations en pépinière :

III 1-1 : Appréciation de la différence de sensibilité de 3 types de *Rosa multiflora*

III 1-1a-: Modalités testées :

Les contacts établis avec les producteurs de rosier de la région de Bellegarde (Loiret) dans le cadre de ce programme ont permis d'affiner certains points abordés par l'enquête initiale. Il apparaît ainsi que ces producteurs distinguent nettement trois types de plants, tous commercialisés sans distinction sous le nom de *Rosa multiflora*, mais présentant des caractéristiques morphologiques différentes. Sont ainsi décrits :

- le type 'Authion' : très vigoureux, à port retombant, et posant semble-t-il le plus régulièrement problème,
- le type 'rouge' : vigoureux, épineux, et dont le bois est très rouge en hiver,
- le type 'allemand' : moins vigoureux, à port érigé, et semble-t-il moins sensible à la chute de greffe.

Les porte-greffe de *Rosa corymbifera* 'Laxa' quant à eux paraissent beaucoup plus homogènes et s'avèrent toujours beaucoup moins sensibles. Mais les deux porte-greffe sont actuellement cultivés dans des régions différentes et greffés à des dates différentes.

Nous avons donc, en 2010, mis en place un essai comparatif, réalisé en parallèle dans le Val de Loire et en région lyonnaise, et qui met en œuvre les 3 types de *Rosa multiflora* identifiés plus *Rosa corymbifera* 'Laxa'. Pour permettre des comparaisons entre les deux sites, chacun de ces porte-greffes a la même origine sur les deux régions (commande groupée faite par un seul pépiniériste orléanais).

Ces porte-greffe ont été greffés avec les 2 variétés qui nous servent de modèle : Queen Elisabeth et Pierre de Ronsard qui semblent de sensibilité différente, à deux dates de greffage aussi éloignées que possible mais restant bien entendu compatibles avec les conditions météorologiques des 2 régions et physiologiques des deux porte-greffe. Pour cela, une date commune aux deux sites a été retenue (# 20 juillet) et une autre date a été définie pour chaque site, plus précoce en région lyonnaise (# 20 juin) et plus tardive en région orléanaise (# 20 août).

50 plants ont été greffés par modalité pour pouvoir comparer le pourcentage de plants chutant avec une fiabilité suffisante. Dans chacune des deux régions, le greffage de la parcelle expérimentale a été réalisé par le même greffeur.

Ce protocole conduit donc à un total de 4 PG x 2 var x 2 dates de greffage x 50 plants = 800 plants pour chaque site de culture.

III 1-1b Essai réalisé sur Bellegarde (45) :

III 1-1b-1 : Modalités culturales

1 - Fertilisation de la parcelle

Un apport d'engrais NovaTec® 15 3 20+3 MgO à 800 Kg/ha en avril suivi d'un apport d'ammonitrate à 200 kg/ha mi juillet.

2 – Façons culturales

Cinq binages mécaniques ont été réalisés au cours de la saison.

3 – Irrigation

Quatre irrigations par aspersion de 20 mm ont été effectuées au cours de la saison.

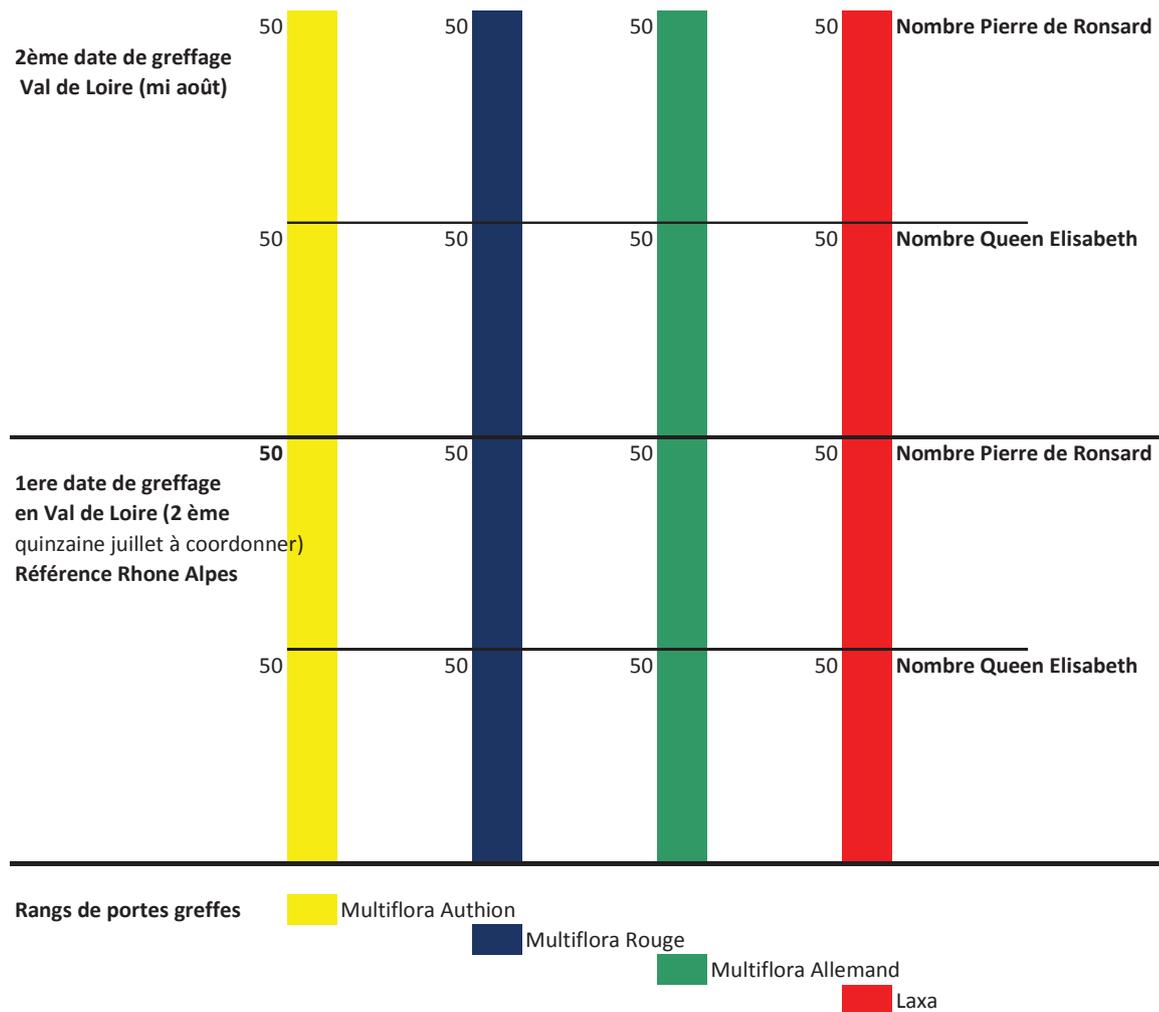
4 – Opérations culturales sur rosier

mars rabattage des portes greffes

Pincements 10 mai, 23 mai et 6 juin

La variété Queen Elisabeth a été taillée mi octobre

III 1-1b-2 : Plan de l'essai



III 1-1b-3 : Reprise des greffes

4 notations de chute de greffe ont été réalisées tout au long de la saison de végétation et un dernier comptage est intervenu à l'arrachage.

- **Mi avril un état préalable de reprise de greffe a été réalisé.**

Le relevé de la semaine 15 fait un état des greffes qui sont reprises (en effectif dans la partie gauche de tableau, en pourcentage dans la partie droite).

- **Un comptage a été réalisé mi mai.**

A ce moment là, aucun symptôme de rosette n'a été observé. Par contre, à cette date, le symptôme chute de greffe était déjà visible sur les différentes modalités.



Photo n°1 : P de Ronsard



Photo n°2 : Queen Elisabeth

Symptômes de chute de greffe

La deuxième évaluation du symptôme de chute de greffe a été effectuée mi août, la troisième fin septembre et enfin la dernière évaluation a été effectuée mi janvier 2012, à l'arrachage.

Toutes les données acquises lors de ces comptages sont regroupées dans le tableau de synthèse ci-après. Les données sont exprimées en effectif dans la partie droite du tableau et en pourcentage dans la partie gauche. Pour le symptôme de chute, le pourcentage de plants viables est calculé à partir des effectifs repris en semaine 15 :

Authion	Effectifs viables à chaque relevé					% Relatifs viables après reprise				
	S 15	S 19	S 33	S 39	S02	S 15	S 19	S 33	S 39	S02
Portes greffes	Reprise	Chute 1	Chute 2	Chute 3	Chute 4	Auth % reprise	Auth Chute 1	Auth Chute 2	Auth Chute 3	Auth Chute 4
Auth Queen 1	49	43	43	43	42	98	88	88	88	86
Auth Queen 2	50	48	44	44	42	94	96	88	88	84
Auth Pierre 1	34	23	23	23	21	69	68	68	68	62
Auth Pierre 2	43	29	29	29	17	86	67	67	67	40
Allemand	Reprise	Chute 1	Chute 2	Chute 3	Chute 4	A % reprise	A Chute 1	A Chute 2	A Chute 3	A Chute 4
A Queen 1	47	37	37	37	35	94	79	79	79	74
A Queen 2	49	47	44	44	41	98	96	90	90	84
A Pierre 1	42	25	14	13	9	84	60	33	31	21
A Pierre 2	40	31	24	23	17	80	78	60	57	42
Rouge	Reprise	Chute 1	Chute 2	Chute 3	Chute 4	R % reprise	R Chute 1	R Chute 2	R Chute 3	R Chute 4
R Queen 1	45	42	42	42	38	92	93	93	93	84
R Queen 2	43	40	40	39	36	86	93	93	91	84
R Pierre 1	29	15	11	9	7	58	52	38	31	24
R Pierre 2	43	33	33	33	21	90	77	77	77	49
Laxa	Reprise	Chute 1	Chute 2	Chute 3	Chute 4	Laxa % reprise	Laxa Chute 1	Laxa Chute 2	Laxa Chute 3	Laxa Chute 4
Laxa Queen 1	42	40	38	38	36	82	95	90	90	86
Laxa Queen 2	50	50	50	50	46	98	100	100	100	92
Laxa Pierre 1	44	28	28	28	18	88	64	64	64	41
Laxa Pierre 2	50	48	48	48	21	100	96	96	96	42

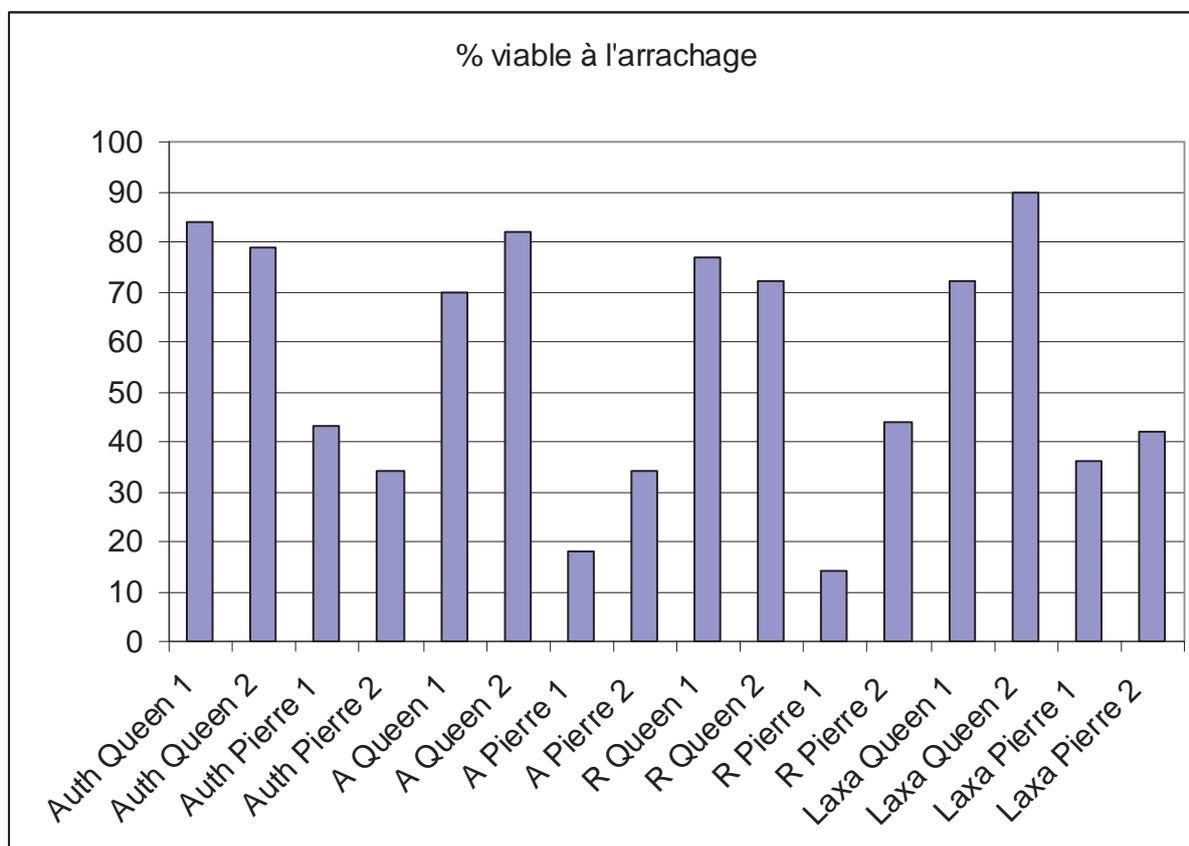
Tableau n° 1 Synthèse des notations d'effectifs viables et calcul en %

Le tableau ci-dessous quant à lui regroupe, pour chaque modalité, le nombre de plants greffés et le pourcentage de plants viables lors de l'arrachage.

	Effectifs	% viable
Portes greffes	Population initiale	à l'arrachage
Authion		
Auth Queen 1	50	84
Auth Queen 2	53	79
Auth Pierre 1	49	43
Auth Pierre 2	50	34
Allemand		
A Queen 1	50	70
A Queen 2	50	82
A Pierre 1	50	18
A Pierre 2	50	34
Rouge		
R Queen 1	49	77
R Queen 2	50	72
R Pierre 1	50	14
R Pierre 2	48	44
Laxa		
Laxa Queen 1	51	72
Laxa Queen 2	51	90
Laxa Pierre 1	50	36
Laxa Pierre 2	50	42

Tableau n° 2 : Population initiale greffée et % de réussite à l'arrachage

Ces résultats sont illustrés par les histogrammes ci-dessous :



Graphique : Pourcentage des populations viables à l'arrachage

III 1-1b-4 : Discussion

Ces résultats confirment donc les observations faites précédemment et le ressenti des pépiniéristes.

La différence de comportement entre les deux variétés est mise en avant. Ces résultats montrent en effet que Pierre de Ronsard est beaucoup plus sensible que Queen Elisabeth, tant sur les porte-greffe de type *Rosa multiflora* que sur *Rosa corymbifera* 'Laxa'.

Le porte greffe de type 'Laxa' est un peu moins propice au symptôme sur la variété Queen Elisabeth. Par contre sur la variété Pierre de Ronsard, après un bon comportement en début de culture, la situation s'est fortement dégradée lors dernier comptage (arrachage).

Par ailleurs, notre protocole d'essai comportait, pour comparaison, deux dates de greffage, dont une commune aux deux régions (Rhône-Alpes et Centre). Pour la région Centre, cette date commune est la première (21 juillet), et elle est très précoce par rapport aux pratiques régionales. Nos résultats montrent que, dans ce contexte, nous observons soit une mauvaise reprise au greffage, soit un symptôme de chute plus important, soit les deux.

La maturité du porte-greffe ou de l'œil lors du greffage semble donc bien être un facteur important à prendre en compte vis-à-vis de la reprise et du phénomène de chute de greffe. Pour les différents types *Rosa multiflora*, les différences de comportement ne sont pas très marquées.

III 1-1c Essai réalisé en région lyonnaise (69) :

III 1-1c-1 : Plan de l'essai

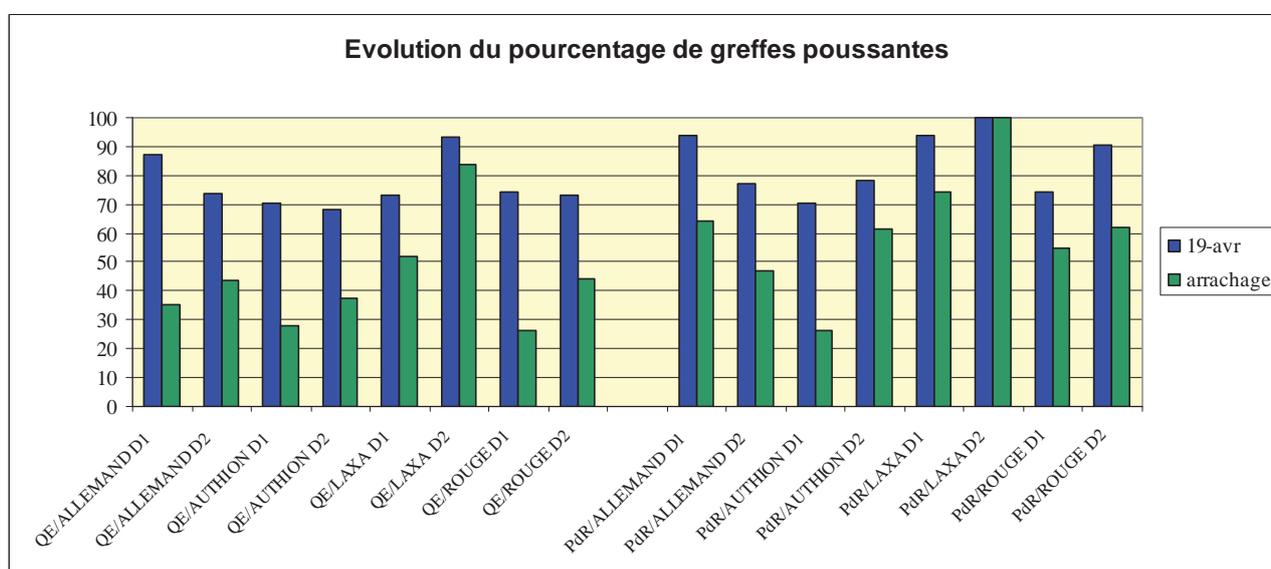
55 plants	L A X A	L A X A	↑
55 plants	A L L	A L L	greffage
55 plants	R O U	R O U	24 juin
55 plants	A U T	A U T	↓
55 plants	L A X A	L A X A	↑
55 plants	A L L	A L L	greffage
55 plants	R O U	R O U	21 juillet
55 plants	A U T	A U T	↓
	Rang 1	Rang 2	
	Queen Elisabeth	Pierre de Ronsard	

III 1-1c-2 : Reprise des greffes

Une première observation a été réalisée en début de saison de végétation au cours de laquelle le nombre de greffes poussantes a été comptabilisé.

A l'arrachage, les plants ont subi un premier tri sur le terrain écartant les plants morts, les greffes ayant chuté en cours de saison et les plants ayant eu une croissance anarchique de type rosette. Les plants paraissant avoir une croissance normale ont ensuite été dénombrés.

Les histogrammes ci-dessous permettent ainsi de comparer le pourcentage de plants présentant une croissance satisfaisante entre la première notation du 19 Avril et l'arrachage en fonction de la variété, du porte-greffe et de la date de greffage.

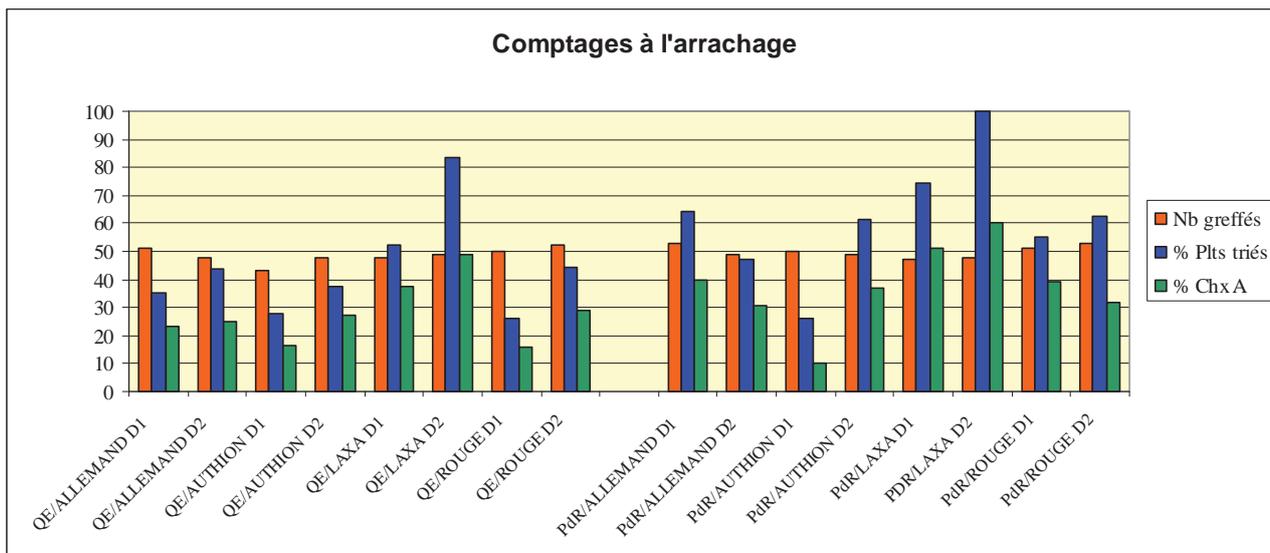


La lecture de ces histogrammes confirme dans un premier temps la gravité du problème de chute de greffe sur certaines combinaisons comme Queen Elisabeth sur Allemand ou Authion, ou Pierre de Ronsard sur Authion.

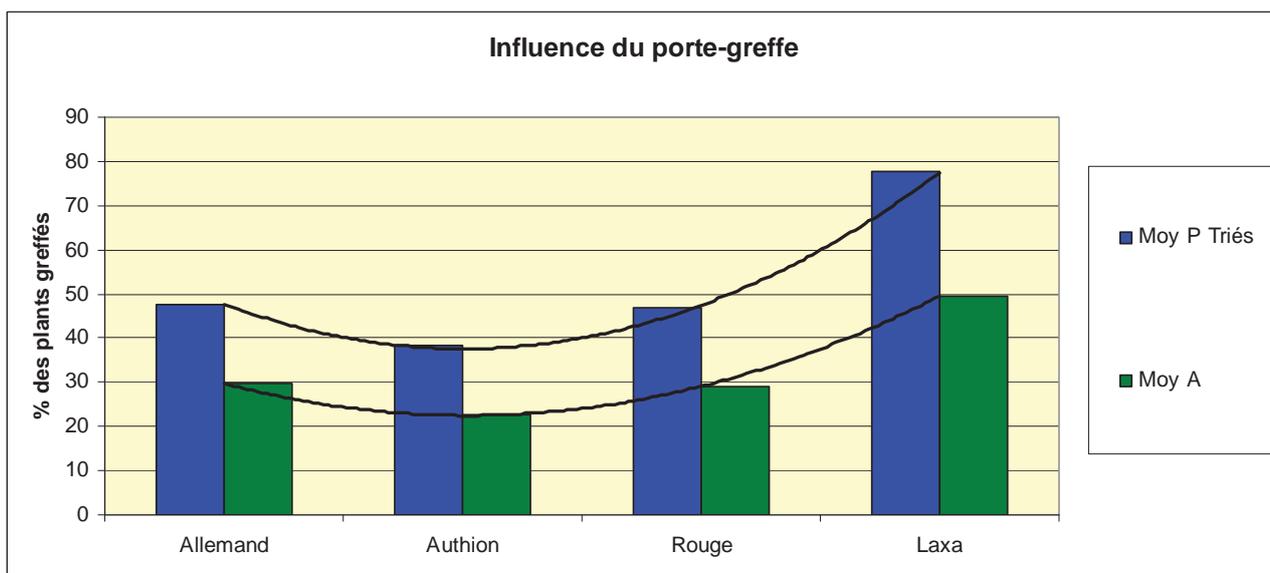
Dans un second temps, après avoir été rentrés, les plants jugés satisfaisants sur le terrain ont subi un nouveau tri et un classement en 3 catégories :

- choix A : point de greffe satisfaisant et au moins 3 belles branches,
- choix B : point de greffe satisfaisant mais seulement 2 belles branches,
- D : déchets du fait d'une branche unique ou par chute totale ou partielle de la greffe au moment de ce dernier tri.

Les histogrammes ci-dessous illustrent ces comptages, en indiquant le nombre de plants greffés, le pourcentage de plants rentrés suite à l'arrachage et le pourcentage de plants classés A, par rapport au nombre de plants greffés.



Dans un troisième temps, nous avons fait la synthèse de ces résultats en regroupant variétés et dates de greffage, pour un même porte-greffe. Les histogrammes ci-dessous illustrent cette synthèse.



III 1-1c-3 : Discussion

L'observation des premiers histogrammes confirme tout d'abord que le problème de la chute de greffe n'apparaît pas forcément dans toute sa gravité dès le démarrage de la végétation. En effet, pour certaines combinaisons comme Queen Elisabeth sur Allemand ou Pierre de Ronsard sur Authion, le pourcentage de greffes poussantes pouvait être considéré comme satisfaisant lors du comptage du 19 Avril alors qu'il s'avère très faible au moment de l'arrachage.

L'observation des deuxièmes histogrammes montre ensuite qu'un nombre considérable des plants triés sur le terrain et jugés comme ayant une croissance satisfaisante s'avèrent en fait avoir un point de greffe suffisamment faible pour provoquer encore une chute importante lors de ce dernier tri. De ce fait, le nombre de plants classés en catégorie A est parfois très faible par rapport au nombre de plants rentrés suite à l'arrachage.

Le fait que cette faiblesse du point de greffe puisse persister tout au long de la saison de végétation et provoquer encore des chutes de greffe lors du tri final, après arrachage, laisse à penser que l'origine du problème se trouve dans une défaillance au niveau du raccordement entre bois du porte-greffe et bois du greffon provoquant une fragilité mécanique du point de greffe.

La troisième série d'histogrammes confirme enfin dans un premier temps que les greffes réalisées sur *Rosa corymbifera* 'Laxa' posent moins de problèmes que celles faites sur *Rosa multiflora*. Dans un second temps, même si les différences ne sont pas très marquées, elle confirme également que le type Authion semble bien, pour les deux variétés et les deux dates de greffage confondues, plus sensible encore au phénomène que les deux autres types utilisés dans le cadre de cet essai.

III 1-2 : Observation anatomique des points de greffe

III 1-2a : Modalités testées :

Ce deuxième essai porte sur les deux combinaisons *a priori* les plus différentes en terme de sensibilité au problème de chute de greffe, soit :

- le type de *Rosa multiflora* présentant le plus souvent des symptômes graves d'après les pépiniéristes du Val de Loire, à savoir le type Authion, et *Rosa corymbosa* 'Laxa' pris comme référence.
- ces plants ont été greffés avec Pierre de Ronsard qui semble plus sensible que Queen Elisabeth.

55 plants ont également été utilisés pour chaque modalité, mais une seule date de greffage a été retenue : celle conforme à la pratique régionale de l'année sur chacun des deux sites. Cela conduit donc à un essai portant sur 2 porte-greffe x 1 variété x 55 plants = 110 plants par site de culture.

III 1-2b : Plan de l'essai :

III 1-2b-1 : Essai en région orléanaise :

		Variété greffée et nombre minimum	
2ème date de greffage Val de Loire (mi août)	55	55	Nombre Pierre de Ronsard
Rangs de portes greffes	Multiflora Authion	Laxa	

III 1-2b-2 : Essai en région lyonnaise :

	55 plants	L A X A	↑ 110 plants soit	
	55 plants	A U T	environ 18 m 50 ↓	
		Pierre de Ronsard		

III 1-2c : Notations :

L'objectif de cet essai est donc de faire une description précise de l'anatomie des points de greffe afin d'apprécier si une différence d'affinité existe effectivement entre les deux porte-greffe utilisés et la variété Pierre de Ronsard.

Le protocole d'observation servant de référence, arrêté avec Jean Luc POESSEL, a été le suivant :

- observation du point de greffe de l'extérieur afin de noter l'état de l'écorce sur tout le pourtour de la tige : écorce lisse ou crevassée, présence d'un renflement, présence d'un bourrelet cicatriciel sur la coupe du porte-greffe, etc
- épiluchage soigneux de l'épiderme de part et d'autre de la ligne de jonction de façon à mettre le phloème à nu, en badigeonnant régulièrement les tissus avec un produit anti-oxydant pour conserver leur couleur blanche normale,
- observation, sur tout le tour de la branche issue du greffon, de la ligne de jonction entre porte-greffe et greffon à la surface du phloème, et notation sur une échelle qui peut aller :
 - de la greffe parfaitement compatible où la ligne de jonction est invisible,
 - à l'incompatibilité totale avec décollement lors de la manipulation et symptôme caractéristique de la « roue de bicyclette » visible en pointe côté greffon et en creux côté porte-greffe,
 - en passant par toutes les situations intermédiaires qui laissent apparaître :
 - une ligne de jonction plus ou moins invaginée et :
 - soit une ligne brune continue entièrement nécrosée sur toute sa longueur,
 - soit des points de nécrose plus ou moins abondants et rapprochés les uns des autres tout au long de la ligne de jonction.
- puis, sur les greffes semblant correctement soudées, décollement du phloème pour mettre le bois en évidence, si la végétation le permet, afin d'apprécier de même l'état de la ligne de jonction entre bois du porte-greffe et du greffon,
- et enfin, essai d'arrachement de la tige issue de l'écusson pour apprécier la solidité de la greffe au sein même du bois.

De même, pour couvrir le mieux possible l'évolution des greffes au cours de la saison, le calendrier prévisionnel suivant avait été envisagé :

- une première notation tôt au printemps 2011 avant le premier pincement, pour essayer d'intervenir avant les premières chutes, soit approximativement fin avril en région lyonnaise et fin mai en région orléanaise,
- une deuxième observation en cours de saison lorsque les pousses seront un peu lignifiées et que l'observation devrait être possible jusqu'au niveau du bois,
- et une troisième en fin de saison où il devrait être possible d'observer la ligne de jonction selon le protocole complet décrit ci-dessus, sur des plants paraissant sains.

Pour mettre en évidence une éventuelle différence entre les trois types de *Rosa multiflora* testés, les points de greffe seront de même observés en fin de saison, selon le protocole et l'échelle de notation ci-dessus, sur un nombre de plants identique provenant du premier essai. Si l'hypothèse d'une différence de comportement au greffage se confirme, il devrait être possible d'observer alors des symptômes plus ou moins marqués avec une ligne de jonction parfaitement saine sur *Rosa corymbosa* 'Laxa' et des nécroses plus ou moins abondantes selon la souche de *Rosa multiflora*. En effet, s'il y a bien problème d'incompatibilité génétique, plus ou moins marquée selon les souches, tout laisse à penser qu'un nombre de plants, plus ou moins important selon les souches, paraissant sains en pépinière s'avèreront en fait n'être que des plants atteints en sursis.

Le nombre de plants observé lors de chaque série de notation sera défini en fonction du nombre de greffe reprises et donc en fonction du nombre de plants disponibles pour l'observation.

III 1-2c-1 : Essai en région lyonnaise :

La première notation a pu intervenir en région lyonnaise dès le 19 Avril 2011 où 10 points de greffe ont été prélevés sur chaque modalité.

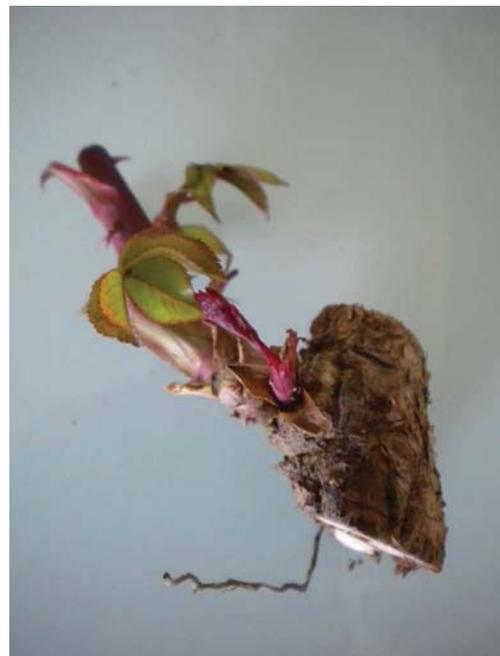
10 plants ont donc été prélevés au hasard sur les deux placettes. Ils ont ensuite été transférés dans les locaux de l'INRA de Clermont Ferrand qui nous a mis un coin de paille à disposition et où se sont retrouvés les deux expérimentateurs de façon à réaliser ensemble cette première série d'observations afin de bien caler la méthodologie.

Pour débiter, nous avons observé l'extérieur des points de greffe et nous avons regroupé les plants en fonction de leur morphologie. Ce classement sans *a priori* nous a conduit à constituer 4 groupes :

- groupe 1 : jonction apparaissant parfaite entre l'écorce du porte-greffe et celle du greffon,
- groupe 2 : jonction des écorces avec quelques irrégularités sur le pourtour de la tige,
- groupe 3 : présence d'une boursoufflure nette au niveau de l'écusson,
- groupe 4 : démarrage de la greffe sur plus de 3 pousses.



Groupe 1



Groupe 2

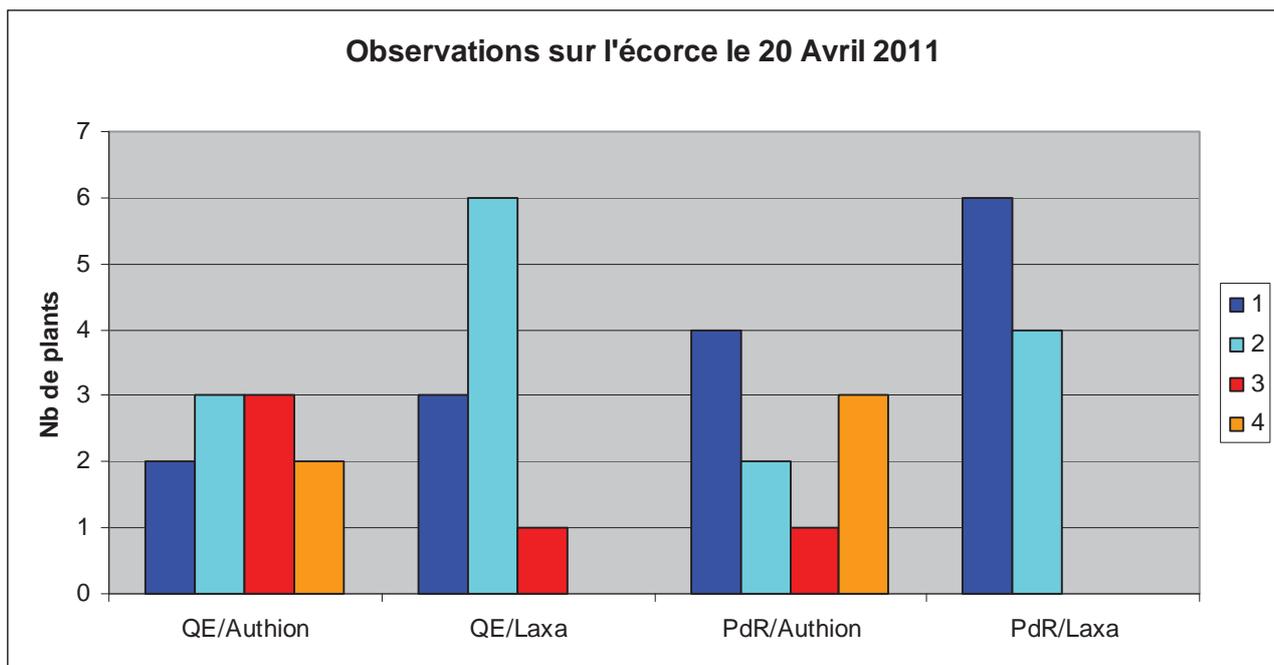


Groupe 3



Groupe 4

Les histogrammes ci-dessous illustrent le résultat de cette répartition.

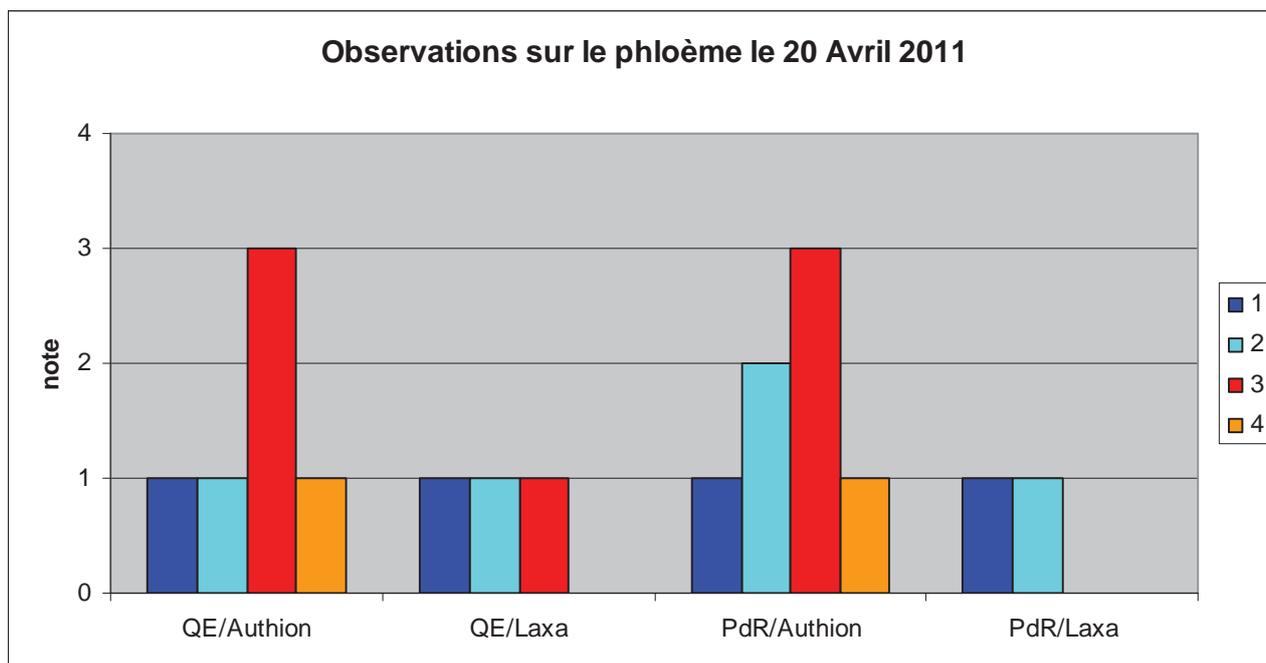


Il apparaît ainsi que c'est sur le *Rosa multiflora* type Authion que nous avons dénombré le plus grand nombre de plants dont les greffes présentent une anomalie : boursouffure de l'écusson ou pousse avec prolifération des axes.

Dans un deuxième temps, nous avons repris chaque plant pour enlever l'écorce aussi délicatement que possible et mettre à nu le phloème. Nous avons ainsi pu distinguer 3 cas de figure :

- note 1 : parfaite jonction entre les phloèmes,
- note 2 : présence discontinue d'une ligne en creux entre le phloème du porte-greffe et celui du greffon,
- note 3 : présence d'une ligne en creux ou nécrosée sur presque toute la périphérie.

Nous avons par ailleurs constaté que cette notation de la jonction des phloèmes était très homogène au sein des 4 groupes constitués d'après l'observation de l'écorce. Nous avons donc pu affecter à chaque groupe une de ces 3 notes, comme l'illustrent les histogrammes ci-dessous.



Ces observations montrent tout d'abord que pour les greffes classées 1 ou 2 au vu de leurs écorces, la jonction entre les phloèmes est également généralement tout à fait satisfaisante. Les plants de Pierre de Ronsard greffés sur *R. multiflora* « Authion » présentent cependant une jonction des phloèmes imparfaite.

Elles montrent ensuite que, de la même façon, les greffes classées 3 présentent en général une forte défaillance au niveau de la jonction des phloèmes. Seuls les plants de Queen Elisabeth greffés sur 'Laxa' présentent une jonction satisfaisante.

Elles montrent enfin que la jonction des phloèmes est tout à fait satisfaisante pour les greffes classées 4, ce qui semble signifier que ce foisonnement relatif de branches n'est pas lié à un problème de jonction des phloèmes.

Dans un troisième temps enfin, nous avons décortiqué plus profondément encore les points de greffe afin de dégager le bois. Nous avons ainsi distingué de nouveau 3 cas de figure :

- note 1 : parfaite continuité entre le bois du porte-greffe et celui du greffon,
- note 2 : présence entre les deux d'une mince ligne nécrotique discontinue,
- note 3 : présence d'une ligne nécrotique plus marquée et continue.

Pour préciser la gravité de ces symptômes, vus malgré tout de l'extérieur de la tige, nous avons réalisé ensuite la coupe des points de greffe afin de vérifier comment se traduisaient ces imperfections au centre même de la jonction.

Les photos ci-dessous illustrent le résultat de ces observations qui montrent :

- pour les plants notés 1 une parfaite continuité entre bois du porte-greffe et du greffon,
- pour les plants notés 2 la présence d'une ligne nécrotique qui pénètre plus ou moins profondément dans le bois et limite donc la surface de contact entre bois du porte-greffe et du greffon,

- pour les plants notés 3 la présence d'une ligne continue au sein de la tige et une greffe qui semble parfois posée sur le porte-greffe sans réelle jonction entre les bois tellement cette ligne nécrotique est épaisse.



Note 1

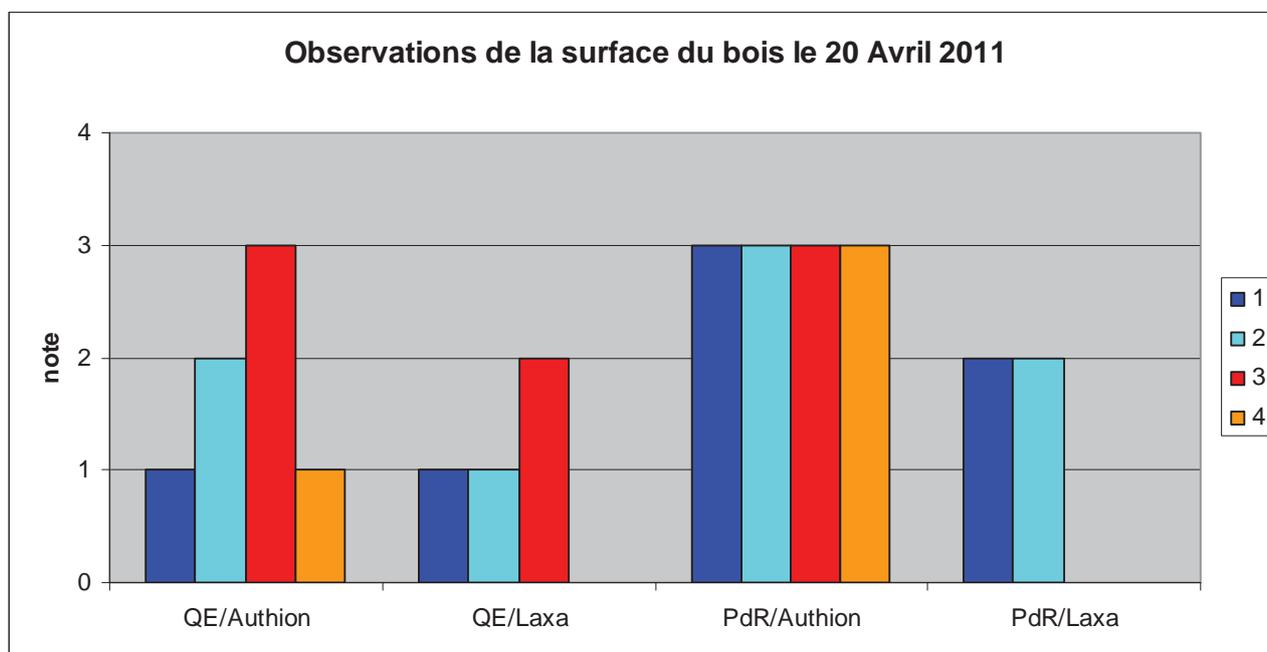


Note 2



Note 3

Comme dans le cas précédent, la situation a été suffisamment homogène au sein de chaque groupe défini à partir de la jonction des écorces pour que nous puissions affecter à chacun d'eux une de ces 3 notes. Les histogrammes ci-dessous illustrent le résultat de ces observations sur la restauration de la continuité du bois au niveau des points de greffe.

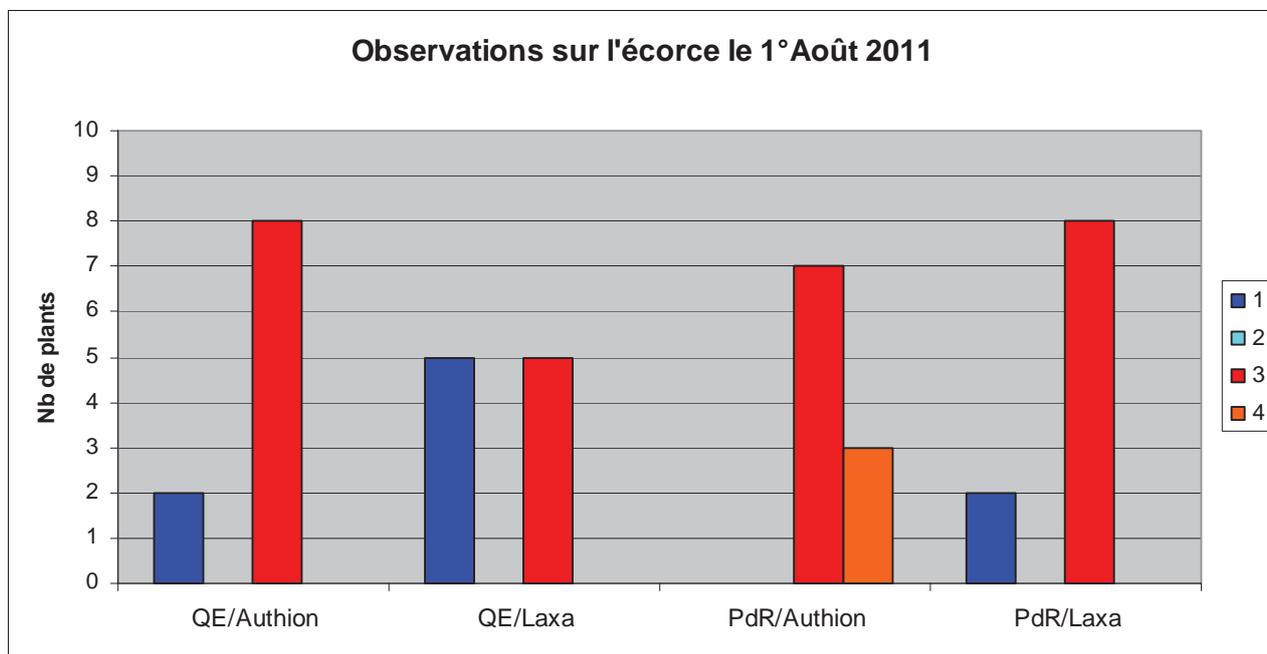


La première observation de ces histogrammes montre qu'une restauration de la continuité entre les écorces, et même entre les phloèmes, jugée satisfaisante peut masquer un défaut de jonction au niveau du bois. Ainsi, toutes les greffes de Pierre de Ronsard sur *R multiflora* « Authion » sont-elles notées 3 ici. Il est donc facile d'imaginer que, même pour ces plants présentant une croissance normale en ce tout début de saison, une importante faiblesse demeure au niveau du point de greffe, qui risque de se traduire ultérieurement par une chute.

La deuxième observation confirme que les greffes de Pierre de Ronsard semblent présenter plus de problèmes que celles de Queen Elisabeth et que de même celles réalisées sur *Rosa multiflora* « Authion » semblent plus problématiques que celles effectuées sur *Rosa corymbifera* 'Laxa'

Une deuxième notation a été réalisée le 1^o Août où 10 points de greffe ont de nouveau été prélevés sur chaque modalité.

Nous avons donc repris pour cette deuxième notation les 4 groupes qui avaient été constitués lors de la première à partir de l'observation des écorces et compté le nombre de greffes rattachées à chaque groupe. Les histogrammes ci-dessous illustrent le résultat de ces comptages.



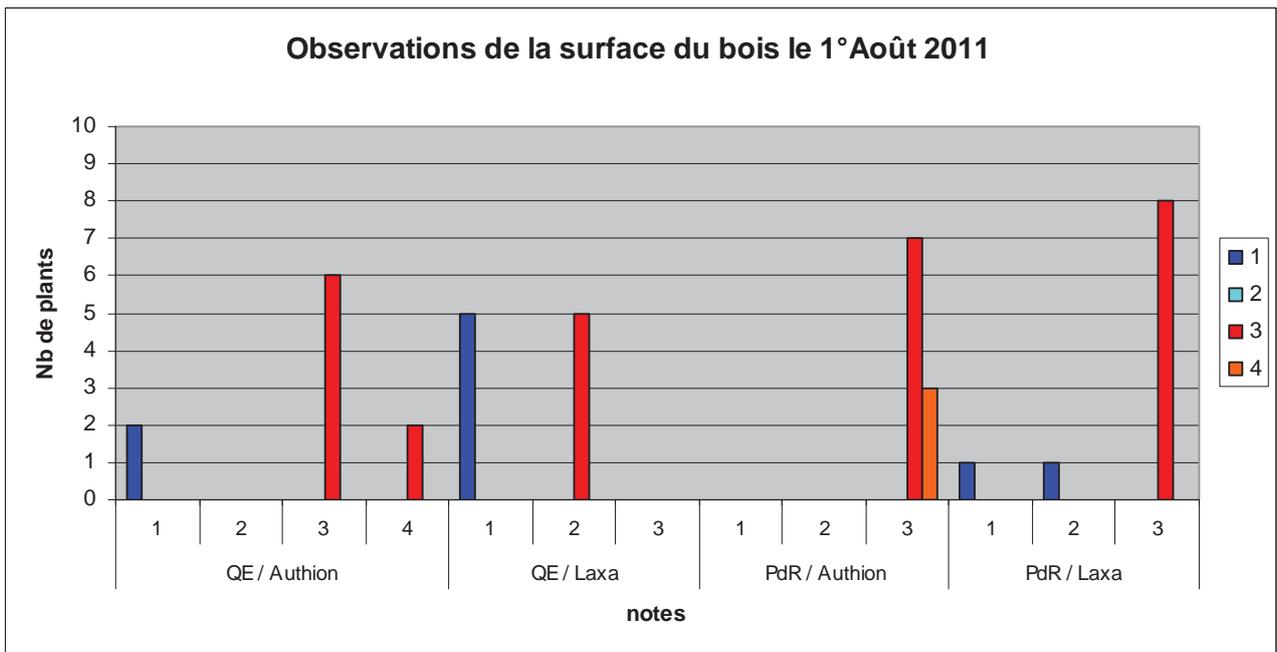
Il apparaît cette fois-ci un nombre de plants présentant des défaillances au niveau de l'écorce beaucoup plus important que lors de la première notation, y compris pour la variété Queen Elisabeth. Cette notation confirme donc que le problème de la chute de greffe n'est pas figé dans les semaines qui suivent le débourrement, mais qu'il perdure au contraire et peut donc se manifester à tout moment.

A la suite de cette observation externe, nous avons cherché à éplucher les points de greffe pour observer le phloème comme nous l'avions fait en Avril mais il s'est avéré que cette opération n'était plus possible à ce moment-là. En effet, début Août l'écorce est déjà épaisse et subérifiée et son enlèvement provoque systématiquement l'arrachage du phloème. Nous n'avons donc pu observer que la qualité de la jonction au niveau du bois, ce qui nous a conduit à adopter une échelle en 4 notes pour classer les plants :

- note 1 : jonction parfaite,
- note 2 : légère ligne discontinue en creux entre porte-greffe et greffon,
- note 3 : ligne continue en creux,
- note 4 : chute de la greffe lors de la manipulation.

Par ailleurs, nous avons constaté que la situation s'était complexifiée par rapport à celle du mois d'Avril et que les groupes réalisés sur l'observation des écorces pouvaient s'avérer désormais hétérogènes quant à la notation faite sur la jonction au niveau du bois. Nous avons donc comptabilisé le nombre de plants affectés de chacune de ces 4 notes, au sein des 4 groupes définis au préalable.

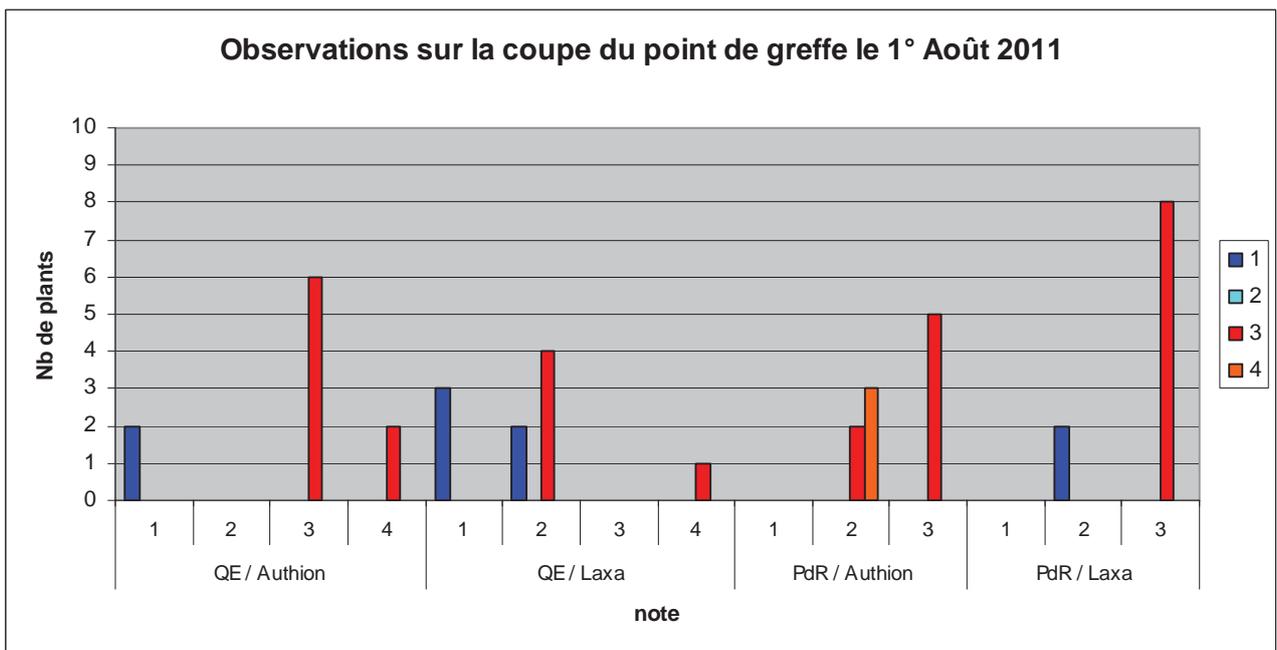
Les histogrammes ci-dessous présentent le résultat de ces comptages pour chacun des 4 groupes et chacun des couples variété / porte-greffe.



Une observation a ensuite été réalisée sur la coupe de ces points de greffe, en reprenant une échelle de notation comparable à celle utilisée en Avril :

- note 1 : parfaite jonction entre les bois du porte-greffe et du greffon,
- note 2 : petit point d'inclusion nécrosé au centre de la tige avec belle cicatrisation autour,
- note 3 : invagination importante d'un tissu brun et nécrose à la périphérie de la greffe entre le porte-greffe et le greffon,
- note 4 : chute de la greffe lors de la manipulation.

Le graphique ci-dessous indique, pour chacun des groupes définis sur l'observation des écorces et chaque couple variété / porte-greffe, le nombre de plants ayant reçu chaque note.

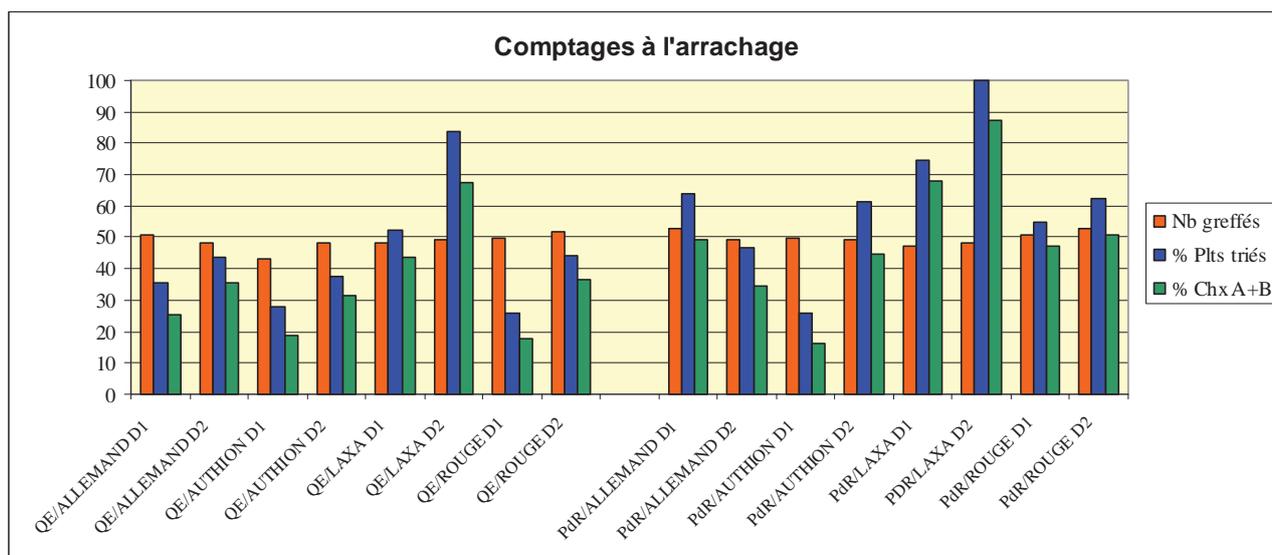


L'observation de ces deux séries d'histogrammes montre ainsi que de très nombreux plants présentent des anomalies de jonction entre bois du porte-greffe et du greffon, y compris pour Queen Elisabeth, qui est pourtant la variété considérée facile, et pour *Rosa corymbifera* 'Laxa', qui est pourtant le porte-greffe considéré comme posant le moins de problème.

Une dernière notation a été réalisée lors de l'arrachage. Les plants ont tout d'abord été triés et comptés selon les procédures de l'entreprise, puis 5 points de greffe ont de nouveau été prélevés sur chaque modalité pour description.

Pour cela, un premier tri est effectué sur le terrain, lors de l'arrachage. Tous les plants dont la greffe a chuté en cours de saison de végétation sont de fait éliminés puisque non récoltés, de même que ceux ayant une croissance insuffisante ou dont la greffe casse lors de cette opération. Les plants ainsi récoltés sont ensuite rentrés dans un hangar pour subir un dernier tri. Ils sont classés en choix A si la greffe est saine et si le plant porte plus de 3 branches, en choix B si la greffe est saine mais avec seulement 2 branches et en déchets si la greffe casse pour tout ou partie lors de ce dernier tri.

Le premier graphique permet ainsi de comparer, pour chaque couple variété / porte-greffe, le nombre de plants greffés, le pourcentage de plants jugés sains suite à l'arrachage, et donc triés sur le terrain, et le pourcentage de plants dont la greffe est jugée saine lors de ce tri final sous le hangar, et donc classée A ou B.

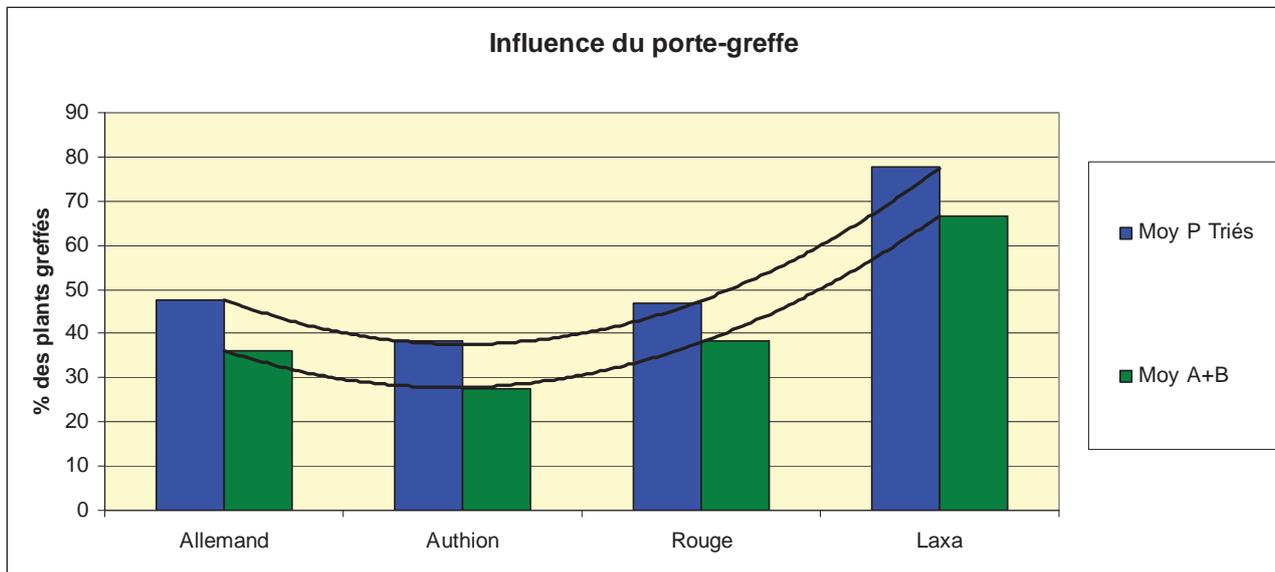


Il apparaît ainsi que le pourcentage de plants récoltés, par rapport au nombre de plants greffés, est souvent très faible, soit du fait de la chute de greffe en cours de culture, soit à cause d'une casse totale ou partielle du point de greffe lors de l'arrachage même.

Il apparaît ensuite qu'une proportion importante des plants triés sur le terrain est encore déclassée lors du tri final, environ 10%, parce que le point de greffe casse lors de cette opération.

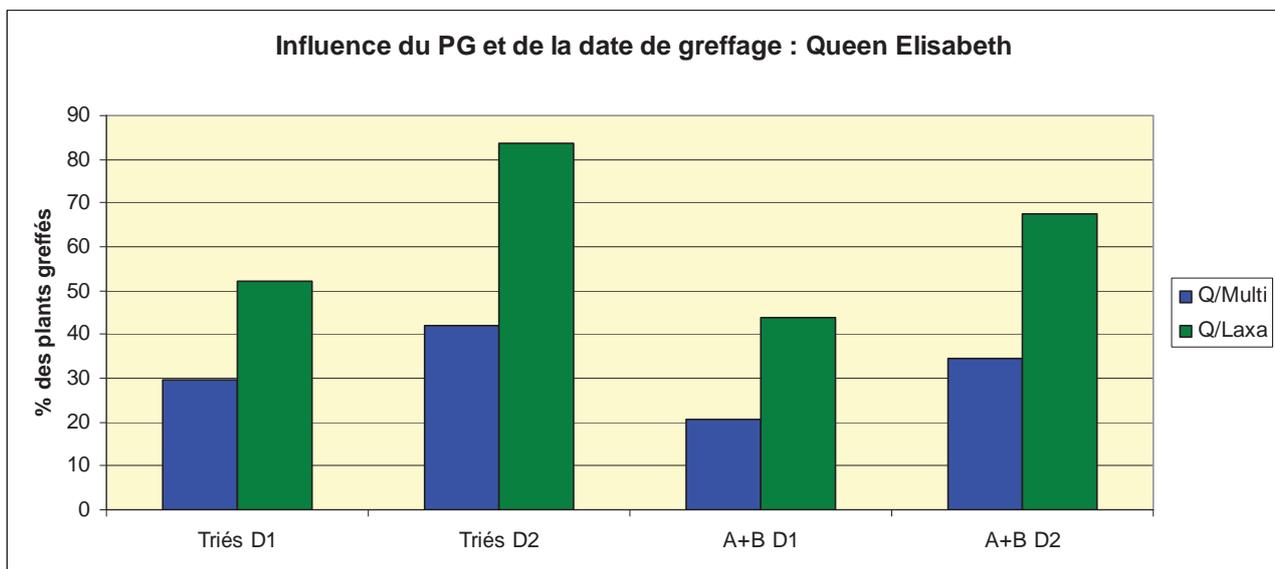
L'observation de ce graphique montre par ailleurs que, contrairement à notre *a priori*, la situation semble moins bonne pour Queen Elisabeth que pour Pierre de Ronsard, tant pour le pourcentage de plants triés lors de l'arrachage que pour le pourcentage de plants classés A et B lors du tri final.

Le deuxième graphique illustre, toutes variétés et dates de greffage confondues, le pourcentage de plants triés sur le terrain et le pourcentage de plants classés A et B lors du tri final. Il permet donc, globalement, d'apprécier l'effet du porte-greffe.

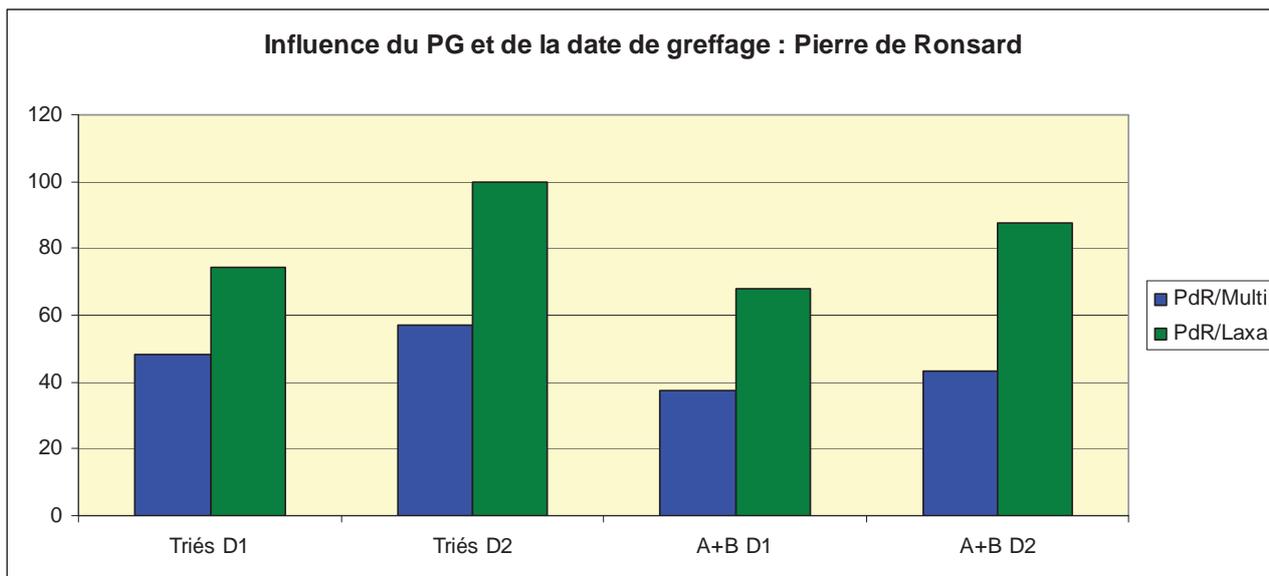


Ce graphique confirme ainsi que c'est avec le *Rosa multiflora* « Authion » que la réussite au greffage est la moins bonne et que, globalement, les résultats sont meilleurs en greffant sur *Rosa corymbifera* 'Laxa' plutôt que sur *Rosa multiflora*.

Les deux graphiques suivant illustrent enfin, pour chacune des deux variétés, l'influence du porte-greffe et de la date de greffage.



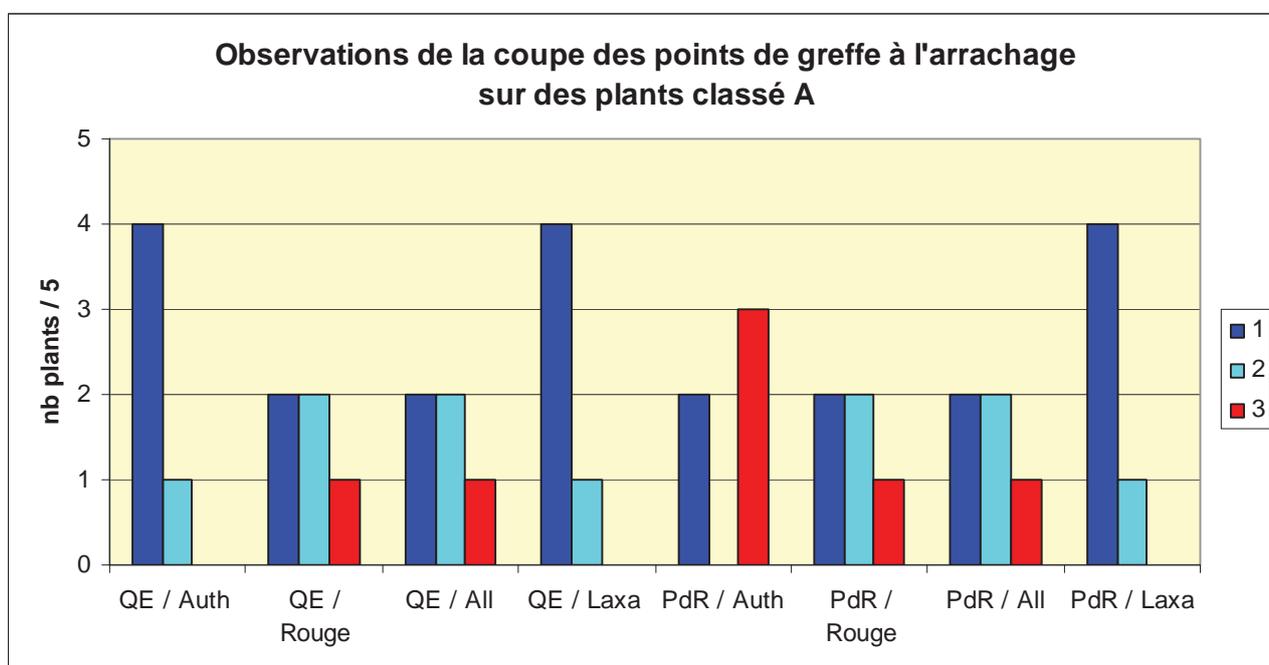
Il apparaît ainsi que, aussi bien pour Queen Elisabeth que pour Pierre de Ronsard, le greffage sur *Rosa corymbifera* 'Laxa' s'avère effectivement donner de meilleurs résultats que celui sur *Rosa multiflora* et, plus surprenant, que la deuxième date de greffage semble plus propice que la première, contrairement à la pratique de l'entreprise.



Après ce tri, 5 plants classés A de chaque modalité ont été prélevés et une coupe a été réalisée au niveau point de greffe. Ont ainsi été notées :

- 1 : les greffes présentant une parfaite continuité entre porte-greffe et variété au niveau du bois,
- 2 : les greffes présentant une discontinuité partielle,
- 3 : les greffes présentant une large couche nécrotique entre le bois du porte-greffe et celui de la variété.

Le dernier graphique illustre le résultat de cette observation.



Il apparaît ainsi que, même sur les plants classés A, des imperfections peuvent être visibles au niveau de la jonction entre bois du porte-greffe et bois de la variété, en particulier pour Pierre de Ronsard. Les bons résultats obtenus par cette variété lors du tri final semblent donc surestimés par rapport à ceux qui auraient été obtenus par observation de l'anatomie du point de greffe.

III 1-2c- 2 : Essai en région orléanaise :

Il a été convenu entre les observateurs des deux régions de différencier et de dénombrer les points de greffe observés :

- en classant les points de greffe sur l'aspect visuel de la jonction entre porte greffe et greffon
 - G1 – Parfaite continuité des tissus entre porte greffe et greffon
 - G2 – Liaison discontinue des tissus entre porte greffe et greffon
 - G3 – Ligne visible de rupture entre les deux porte greffe et greffon
- et en distinguant les points de greffe portant 3 pousses et plus.

Compte tenu de l'état végétatif des rosiers une première observation a été réalisée le 10 mai sur 12 points de greffe observés par couple.

Tableau n° 1 : Décompte du nombre de pousses par greffon

	1 à 2 pousses	3 pousses et plus
'Laxa' – Pierre de Ronsard	8	4
Authion – Pierre de Ronsard	9	3

Tableau n° 2 : Classement et décompte des points de greffe

	G1	G2	G3
'Laxa' – Pierre de Ronsard	8	4	0
Authion – Pierre de Ronsard	5	6	0

A cette date les tissus du greffon sont très peu lignifiés. Lorsque l'on pratique une coupe transversale au niveau des points de greffe observés, on remarque que les liaisons entre les tissus du porte-greffe et ceux du greffon sont très inégales au sein et entre les couples 'Laxa' – Pierre de Ronsard et Authion – Pierre de Ronsard.

On observe par exemple sur la coupe de la photo n°3 une bonne continuité de tissus lignifiés ou en cours de lignification. Pour la photo n°4 le cas est différent : des tissus brun clair sont présents entre les deux parties. Ces tissus ont une consistance spongieuse.



Photo n°3



Photos n°4

Une deuxième observation a été réalisée le 23 mai sur 10 points de greffe observés par couple.

Tableau n° 3 : Décompte du nombre de pousses par greffon

	1 à 2 branches	3 branches et plus
'Laxa' – Pierre de Ronsard	4	6
Authion – Pierre de Ronsard	9	1

Tableau n° 4 : Classement et décompte des points de greffe

	G1	G2	G3
'Laxa' – Pierre de Ronsard	5	5	0
Authion – Pierre de Ronsard	2	3	5



Photo n°5 : Continuité des tissus



Photos n° 6 : Discontinuité des tissus

A ce stade, la lignification des tissus a progressé. On observe toujours une discontinuité des tissus sur certaines coupes entre le porte greffe et le greffon sans que l'on puisse établir une différenciation entre les deux couples ni par rapport au classement G1, G2 et G3 fait au préalable. Les tissus brun clair conservent une consistance spongieuse.

- Une troisième observation a été réalisée le 30 juin sur 10 points de greffe observés par couple.

A ce stade, les points de greffe sont très lignifiés, l'écorce est souvent craquelée, il n'est plus possible d'effectuer un classement des points de greffe sur les critères G1, G2 et G3. Les points de greffe sont décortiqués de leur écorce pour observer la continuité des tissus entre les portes greffe et les greffons.

+ Pour le couple 'Laxa' – Pierre de Ronsard

A ce stade, les tissus du porte-greffe et du greffon sont lignifiés. L'examen visuel extérieur révèle pour l'ensemble des échantillons une bonne liaison entre les deux parties.



Photo n°7 : 'Laxa' - P de Ronsard Bonne liaison porte greffe – greffon

Dans quelques cas, on remarque un point d'ancrage du greffon en protubérance



Photo n°8: Point de greffe en protubérance

A ce stade, lorsque l'on réalise une coupe au niveau du point de greffe, les tissus sont lignifiés et on observe une bonne continuité de ceux-ci entre porte-greffe et greffon.



Photo n°9: Coupe transversale du point de greffe

Lorsque l'on décortique le point de greffe pour examiner la liaison interne entre le porte-greffe et le greffon, on observe une parfaite continuité des tissus lignifiés entre les deux parties



Photo n°10: Point de greffe décortiqué

+ Pour le couple Authion – Pierre de Ronsard

A ce stade, les tissus du porte-greffe et du greffon sont lignifiés. D'aspect extérieur, on observe une bonne liaison entre les deux parties.



Photo n°11: Authion - P de Ronsard liaison porte greffe - greffon

Lorsque l'on réalise une coupe transversale les liaisons entre porte-greffe et greffon ne sont pas uniformes. Certaines paraissent lignifiées et continues alors que d'autres ne sont pas continues.



Photos 12 et 13 : Coupes transversales avec une bonne liaison à gauche et une mauvaise à droite

Lorsque l'on soulève l'écorce dans plusieurs cas, on observe des lignes nécrotiques de 2 à 3 mm ou plus à la jonction des deux parties. A ces endroits, si l'on sonde avec une pointe, on remarque que les tissus sont restés spongieux sur 2 à 3 mm de profondeur. Si l'on exerce une pression sur le greffon, on peut provoquer une cassure plus ou moins franche à la jonction.



Photo n°14 : Zone nécrosée entre le porte greffe et le greffon

Une quatrième observation a été réalisée le 23 septembre sur 10 échantillons prélevés au hasard par couple dans la parcelle et les points de greffe ont été décortiqués et observés.

+ Pour le couple 'Laxa' – Pierre de Ronsard

Huit ne présentent pas de lésions pouvant révéler une fragilité de la liaison entre les portes greffe et les greffons



Photo n°15 : Exemple d'échantillon sain

Pour les deux restants, un premier échantillon présente une lésion externe de 5 mm de long sur une profondeur de 5 mm à la liaison. L'examen de la coupe montre une diffusion limitée.



Photo 16 : Echantillon 1 avec nécrose

Un deuxième échantillon présente une lésion de 8 mm de long à la liaison sur une profondeur de 3 mm. L'examen de la coupe montre une diffusion limitée.



Photo 17 : Echantillon 2 avec nécrose

+ Pour le couple Authion – Pierre de Ronsard

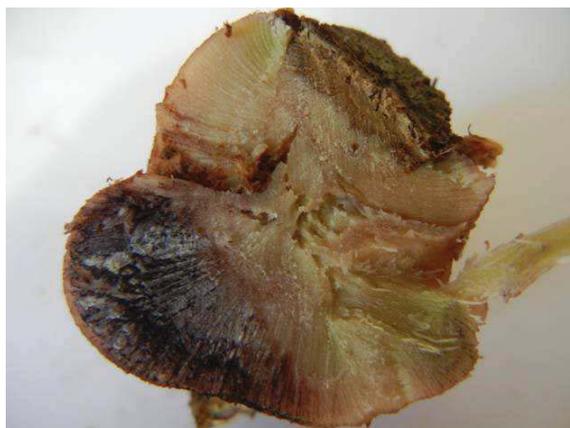
Huit ne présentent pas de lésions extérieures pouvant révéler une fragilité de la liaison entre les portes greffe et les greffons.



Photo n°18 : Exemple d'échantillon sain

Un premier échantillon présente une lésion de 15 mm de long à la liaison sur une profondeur de 2 mm. L'examen de la coupe montre une diffusion limitée.

Un deuxième échantillon présente trois lésions externes de respectivement 3 mm, 5 mm et 8 mm de long à la liaison. L'examen de la coupe montre que les tissus sont endommagés en profondeur.



Photos 17 et 18 : Echantillon avec nécrose - vue extérieure et sur la coupe

Des observations annexes comparatives ont été réalisées en fin de cycle cultural sur les deux couples 'Laxa' et Authion avec Queen Elisabeth. Dans chacun des cas, nous avons identifié un échantillon présentant une lésion externe et un échantillon sans symptôme.

+ Pour le couple 'Laxa' – Queen Elisabeth

L'échantillon retenu présentait une lésion superficielle de 9 mm de long



Photos 19 et 20 : Echantillon avec une nécrose à la liaison et échantillon sain

+ Pour le couple Authion – Queen Elisabeth

L'échantillon retenu présentait une dépression des tissus de 1 mm sur 2 mm de long.



Photo 21 : Lésion superficielle à la liaison

Par ailleurs, lors des opérations culturales mécaniques, nous avons pu constater une fragilité physique de certains points de greffe. L'observation de ces cas montre une prolifération de tissus spongieux entre les deux parties végétales qui semblent être responsables de cette faiblesse. Cet état pourrait être la continuité des observations faites à un stade jeune lors des premières observations.



Photos 22 et 23 : Exemple d'une liaison fragile avec tissu spongieux

III 1-3 : Conclusions des essais au champ :

Conclusions sur les observations réalisées en pépinière en région orléanaise :

Les observations sur la reprise et le nombre de chute de greffe confirment la différence de sensibilité entre les deux variétés. Pierre de Ronsard est plus sensible que Queen Elisabeth.

Le porte greffe 'Laxa' donne les meilleurs résultats sur la variété Queen Elisabeth. Pour Pierre de Ronsard greffé en période 2 (référence Région Centre), les résultats sont à l'avantage des portes greffe *Rosa multiflora rouge* et 'Laxa' avec toutefois une dégradation marquée entre les relevés de la semaine 39 (fin septembre) et l'arrachage.

L'observation visuelle des liaisons porte greffe – greffon sur les couples Authion – Pierre de Ronsard et 'Laxa' – Pierre de Ronsard a mis en évidence des imperfections tout au long de la période d'observation du stade de tissus jeunes au stade lignifié. Au stade jeune, nous avons pu remarquer la présence de tissus d'une consistance spongieuse entre les deux parties végétales qui semblent fragiliser la liaison. Cette observation a pu être confirmée jusqu'en semaine 39 avec le cas présenté par les photos 22 et 23. Au cours de la saison, les tissus se sont progressivement lignifiés. A ce stade, on a pu observer des imperfections de liaison qui se caractérisent par des nécroses plus ou moins longue (2 à 15 mm) et plus ou moins profonde (2 à 5 mm) au pourtour de la liaison.

Conclusions sur les observations réalisées en pépinière en région lyonnaise :

En région lyonnaise, les observations faites confirment tout d'abord que le problème de la chute de greffe se manifeste tout au long de la saison de végétation puisque le nombre de greffes poussantes diminue considérablement entre la notation du mois d'avril et celle réalisée à l'arrachage et que des greffes cassent encore lors du tri final sous le hangar.

Elles confirment ensuite que le greffage sur *Rosa corymbifera* 'Laxa' donne de meilleurs résultats que celui réalisé sur *Rosa multiflora*, et que, parmi les différents types de *Rosa multiflora* testés, c'est « Authion » qui semble le plus sensible.

Elles montrent enfin, sur les comptages, que les problèmes semblent plus importants pour Queen Elisabeth que pour Pierre de Ronsard, mais les observations faites sur la coupe du point de greffe à l'arrachage montrent aussi que certains plants sont classés A alors qu'ils présentent encore des imperfections au niveau de la jonction entre bois du porte-greffe et bois du greffon.

Essai de synthèse :

L'ensemble de ces notations confirme tout d'abord qu'il est possible de faire une observation fine de l'anatomie des points de greffe en utilisant une méthodologie facile à mettre en œuvre. En début de saison, quand l'écorce n'est pas encore lignifiée, l'ensemble des notations prévues initialement sur l'écorce, le phloème et le bois s'avèrent possibles. Par la suite, l'observation du phloème n'est plus possible mais celle du bois continue de permettre une bonne appréciation de la restauration de la continuité vasculaire entre porte-greffe et variété.

Nos observations et comptages ont ensuite permis de confirmer d'une part que le problème de la chute de greffe se manifeste tout au long de la saison de culture, jusque sur la table de triage après arrachage, et que les différents types de *Rosa multiflora* sont globalement plus sensibles au phénomène que *Rosa corymbifera* 'Laxa'. D'autre part, nous avons pu voir que la fragilité constatée des points de greffe est à relier avec un défaut de restauration de la continuité entre le bois du porte-greffe et celui du greffon, une ligne nécrotique plus ou moins longue et épaisse, avec formation d'un tissu spongieux, restant visible jusqu'aux notations réalisées après arrachage.

Par contre, les observations faites entre les 2 variétés et entre les différents types de *Rosa multiflora* se contredisent entre région orléanaise et région lyonnaise, confirmant ainsi que l'intensité et la manifestation du problème peut varier d'un endroit à l'autre.

Ainsi, l'hypothèse d'une origine du problème de chute de greffe liée à une compatibilité génétique imparfaite entre les variétés et les porte-greffe, éventuellement aggravée par les conditions climatiques ou les conditions de culture, semble-t-elle bien se confirmer.

III 2 : Expérimentations en station :

III -2-1 : Modalités testées :

Afin de caractériser de façon plus rigoureuse les différents types de *Rosa multiflora* identifiés par les professionnels du Val de Loire, et de vérifier leur comportement sous des conditions de culture différentes, un échantillon de chacun d'eux a été rempoté en conteneurs de 10 litres, dans chacune des deux zones climatiques où ils sont testés dans l'essai en pépinière. Afin de compléter l'échantillonnage des types de *Rosa multiflora* mis en place dans l'essai 2010-2011, et pour élargir encore la palette des *Rosa multiflora* utilisés comme porte-greffe, un quatrième type a été adjoint au dispositif destiné à la caractérisation architecturale. Il correspond au type utilisé dans le sud de la France et nous l'avons baptisé 'Gard' dans cette expérimentation. Ces différents types de *Rosa multiflora* ont par ailleurs été comparés avec *Rosa corymbifera* 'Laxa' cultivé dans les mêmes conditions.

III-2-2 : Notations :

La description architecturale des plants a été réalisée en fin de saison de végétation à partir d'une grille de notation arrêtée avec Philippe MOREL et comportant :

- des critères quantitatifs :
 - Longueur et nombre de métamères sur les 5 axes les plus longs,
 - Diamètre médian de ces axes,
 - Longueur et nombre de folioles des feuilles médianes,
 - Nombre d'épines sur les métamères médians,
- des critères qualitatifs :
 - Position des axes d'ordre 2 sur ces 5 axes principaux,
 - Port général de la plante apprécié par l'inclinaison des 5 axes principaux.

III-2-3 : Résultats de l'essai conduit en région orléanaise :

III-2-3a – Matériel et méthode :

III-2-3a-1 Matériel végétal

Rosa multiflora type 'Authion'
Rosa multiflora type 'Rouge'
Rosa multiflora type 'Allemand'
Rosa multiflora type 'Gard'
Rosa corymbifera 'Laxa'

III-2-3a-2 - Dispositif expérimental

Pour chacune des provenances de *Rosa multiflora*, 30 individus ont été repotés. Pour *Rosa corymbifera* 'Laxa', le nombre de plants a été réduit à 10 du fait de la plus grande homogénéité de cette variété.

Au sein de chaque lot de 30 plantes, 20 ont été identifiées de manière aléatoire. Un numéro de plante a été attribué à chaque individu. Les notations décrites ci-dessous ont été réalisées sur chacune des plantes identifiées. Pour *Rosa corymbifera*, toutes les plantes ont été observées.

III-2-3a-3 – Déroulement de l'essai :

Mise en culture

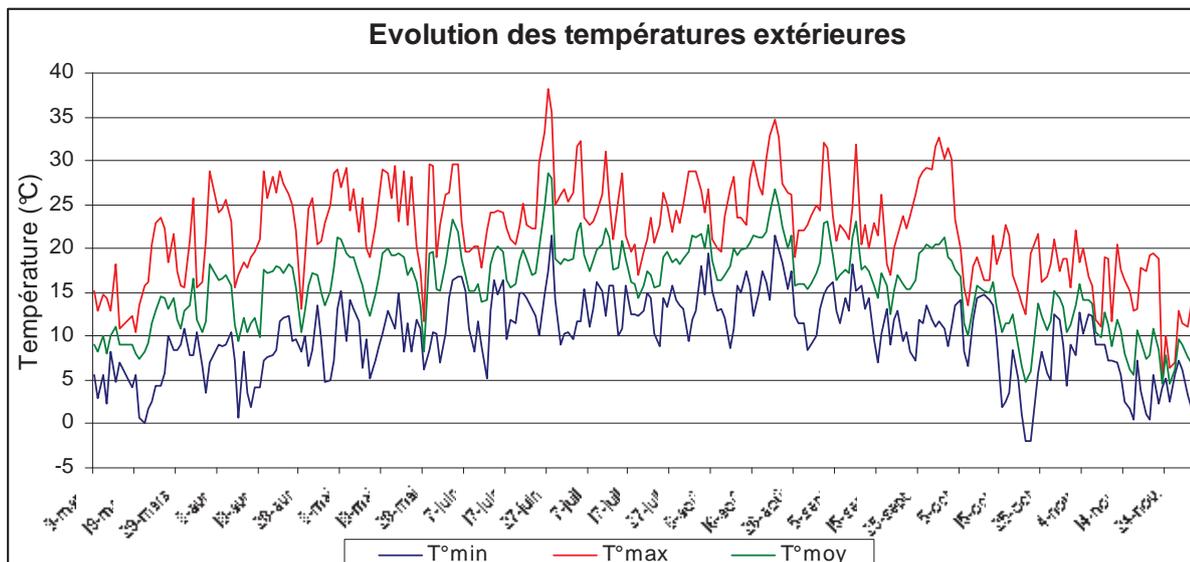
Les plants en racines nues ont été repotés en conteneurs de 10 litres en semaine 10 et placés à touche touche. Ils ont ensuite été distancés sur une aire de culture gravillonnée. Le distançage réalisé en semaine 26 a été choisi volontairement très large pour observer le port des plantes.

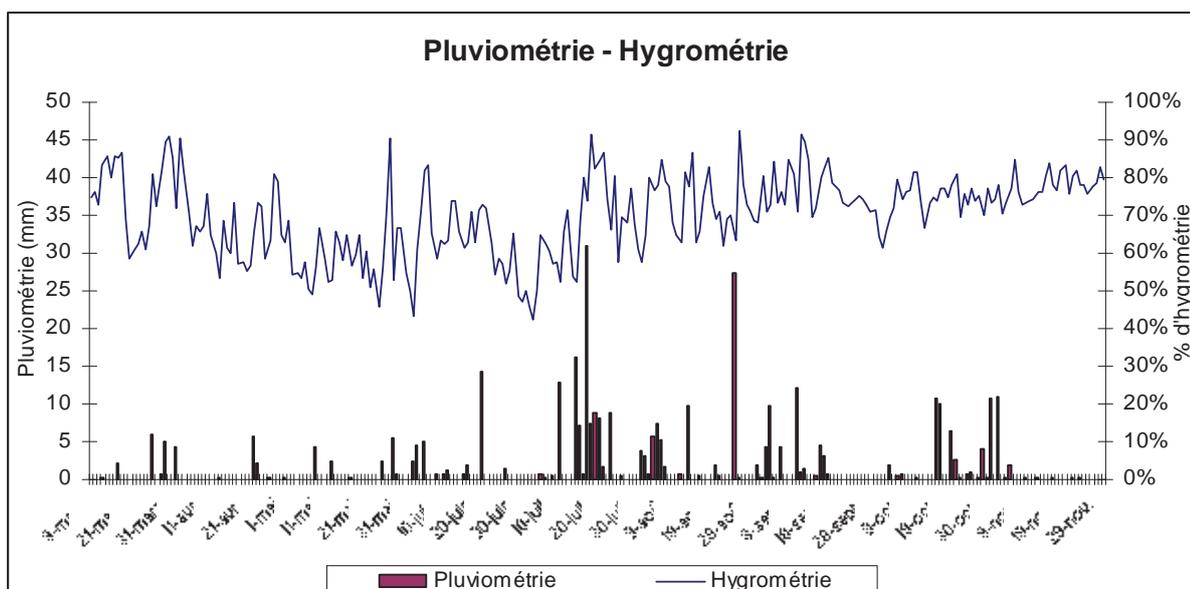
Irrigation Fertilisation

Le substrat Aquiland Proconteneur (50% écorce, 20% fibre de bois, 30% tourbe blonde de sphaigne) a été fertilisé avec un Osmocote 12/14 mois standard 15 9 9 à 5 kg/m³. L'irrigation a été réalisée en aspersion à l'eau claire pendant toute la saison.

Compte tenu de la forte pluviométrie du mois de juillet, la fertilisation par engrais à libération lente n'a pas été suffisante. Une fertilisation complémentaire (2 fois par semaine) a été réalisée de la semaine 28 à 32 avec un engrais soluble Hakaphos 18-12-18 (sté COMPO) à la dose de 1g/litre.

Conditions climatiques





Le début de saison a été relativement sec, ce qui n'a pas favorisé l'installation des plants. Par la suite, la forte pluviométrie a entraîné un lessivage des engrais.

III-2-3b – Notations :

Pour chaque plante identifiée au sein des différents lots, les 5 rameaux les plus longs ont été observés. Plusieurs variables ont été mesurées sur chaque rameau.

- Inclinaison du rameau par rapport à la verticale (selon trois catégories) :
 - Indice 1 – inclinaison entre 0 et 45° par rapport à la verticale
 - Indice 2 – inclinaison entre 45° et 90° par rapport à la verticale
 - Indice 3 – inclinaison au-delà de 90° par rapport à la verticale
- Longueur du rameau en cm
- Nombre de ramification et position sur la tige : identification du numéro des métamères qui portent des ramifications (numérotation des métamères de 1 à N, de bas en haut du rameau).
- Numéro du métamère médian (Longueur du rameau / 2).
- Diamètre de tige au niveau du métamère médian.
- Longueur des deux feuilles situées au dessus du métamère médian (de l'insertion du pétiole sur la tige jusqu'à l'extrémité de la dernière foliole).
- Nombre de folioles sur ces deux mêmes feuilles.
- Nombre d'épines sur 3 métamères (médian + celui au dessus + celui en dessous).

Ces observations ont été réalisées en semaine 41. Chaque variable a donné lieu à une analyse statistique avec le logiciel Statbox (ANOVA suivi du test de Newman-Keuls).

III-2-3c – Résultats :

Données brutes (moyenne et écart-type) pour chacune des variables :

	Nombre de métamères / rameau	Classes stat	Ecart-type	Longueur moy des rameaux (cm)	Classes stat	Ecart-type	Indice moyen d'inclinaison	Classes stat	Ecart-type
Authion	43,4	B	4,1	87,6	B	13,2	2,3	A	0,4
Gard	47,5	A	5,0	97,7	A	12,7	1,9	B	0,5

Rouge	47,7	7,4	100,4	14,0	2,4	A	0,4
Allemand	49,5	4,6	103,4	15,8	1,5	C	0,4

	Nombre de ramifications / rameau	Classes stat	Ecart-type	Diam median (mm)	Classes stat	Ecart-type	Longueur des feuilles (mm)	Classes stat	Ecart-type
Authion	5,9	NS	4,4	4,2	C	0,6	80,8	AB	9,7
Gard	5,5		4,3	4,7	B	0,5	76,2	B	13,4
Rouge	6,1		2,2	4,2	C	0,4	85,1	AB	10,0
Allemand	5,0		4,7	5,2	A	0,4	88,6	A	8,9

	Nombre de folioles / feuille	Classes stat	Ecart-type	Nbre épines	Classes stat	Ecart-type	Position du métamère median	Classes stat	Ecart-type
Authion	8,4	AB	0,7	0,1	NS	0,1	18,5	B	2,9
Gard	8,5	AB	0,5	0,2		0,5	21,5	A	3,1
Rouge	8,3	B	0,7	0,1		0,2	20,9		4,6
Allemand	8,6	A	0,6	0,0		0,0	23,2	3,5	

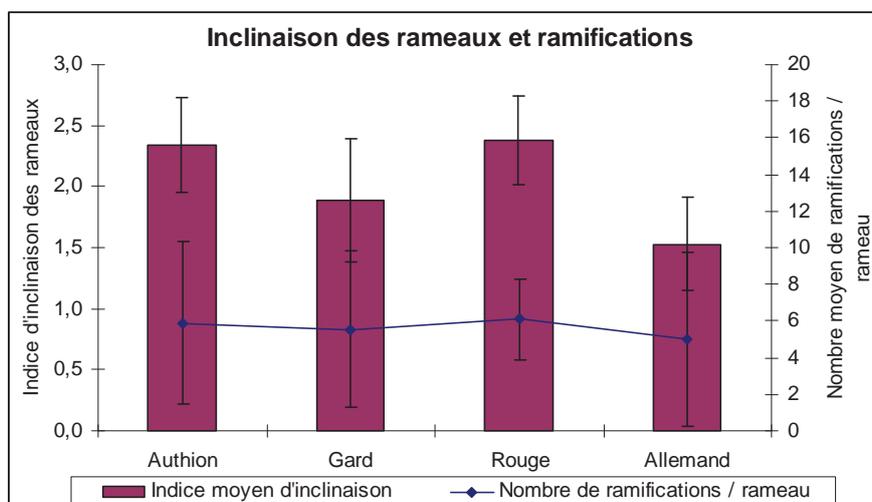
Tableau 1 : moyenne des différentes variables pour les 4 types de *Rosa multiflora*

Variable	Moyenne	Ecart-type
Nbre de métamères / rameau	32,8	6,6
Longueur des rameaux (cm)	91	25,9
Indice d'inclinaison	1,8	0,5
Nbre de ramifications / rameau	1,6	2,5
Diamètre médian (mm)	5,0	0,7
Longueur des feuilles (mm)	118,7	10,7
Nbre de folioles / feuille	7,2	0,6
Nbre d'épines	1,0	0,8
Position du métamère médian	15,2	3,3

Tableau 1 : moyenne des différentes variables pour *Rosa corymbifera*

Caractéristiques des rameaux :

Rosa multiflora



Parmi les 4 provenances de *Rosa multiflora*, on distingue 3 types de port : les types 'Rouge' et 'Authion' ont un port semblable avec une majorité de rameaux au sol.



Photo 1 : *Rosa multiflora* type 'Rouge'



Photo 2 : *Rosa multiflora* type 'Authion'

Le type 'Allemand' montre un port le plus souvent érigé (photo n°4) avec quelques individus à port plagiotrope. Le type 'Gard' a un port intermédiaire avec une majorité de rameaux de catégorie 2 (angle compris entre 0 et 90°).

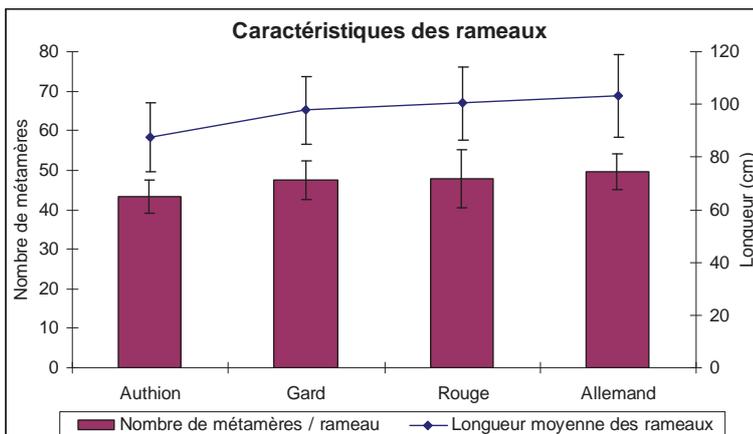


Photo 3 : *Rosa multiflora* type 'Gard'



Photo 4 : *Rosa multiflora* type 'Allemand'

Au niveau du nombre de ramifications par rameau, l'analyse statistique ne distingue pas de différence significative entre les 4 types.



Pour le nombre de métamères et la longueur des rameaux, le type 'Authion' se distingue des trois autres types avec des longueurs de tige significativement inférieures et un nombre de métamères plus faible.

L'espèce *Rosa corymbifera* se distingue elle par des entre nœuds plus longs que l'espèce *Rosa multiflora*.

Rosa corymbifera 'Laxa' :



Photo 5 : *Rosa corymbifera* 'Laxa'

Pour *Rosa corymbifera* 'Laxa', le port est plutôt plagiotrope. Sur cette espèce, nous avons observé une proportion assez importante de rameaux avortés (23% des rameaux en moyenne). A l'endroit de la rupture de croissance, on observe le démarrage de plusieurs rameaux secondaires (voir photo 6).



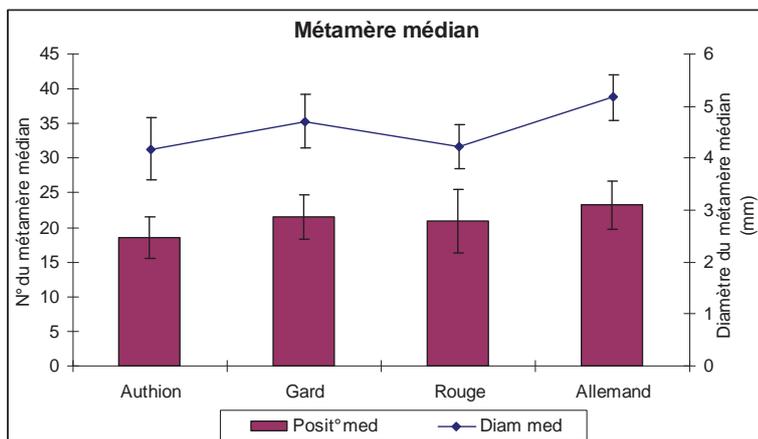
Photo 6 : *Rosa corymbifera* 'Laxa' (axes avortés)

Métamère médian :

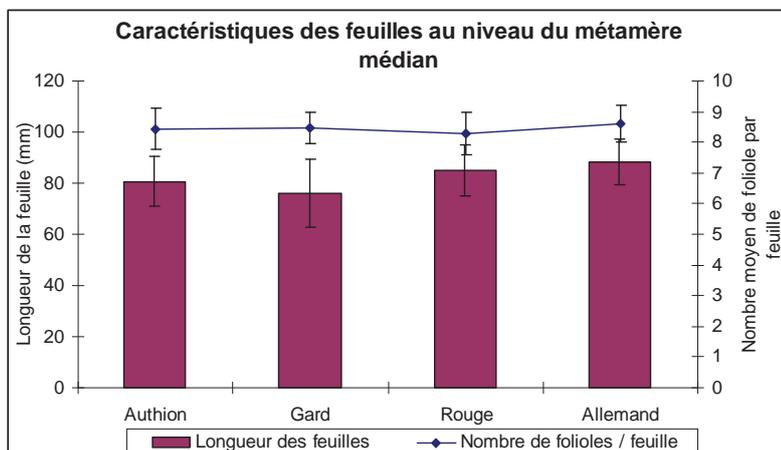
Rosa multiflora :

Les variables mesurées au niveau du métamère médian permettent de distinguer les quatre types.

- Comme pour le nombre de métamères par rameaux, le type 'Authion' se distingue par la position du métamère médian.
- Le diamètre de tige au niveau du métamère médian permet de distinguer le type 'Allemand' qui montre le diamètre le plus important. Les types 'Rouge' et 'Authion' sont dans la même classe statistique avec les diamètres les plus faibles.



- Au niveau des feuilles, le nombre de folioles par feuille est significativement supérieur pour le type 'Allemand' et significativement inférieur pour le type 'Rouge'.
- Pour la longueur des feuilles, le type 'Allemand' se démarque toujours avec des valeurs plus élevées, le type 'Gard' présente des longueurs significativement inférieures.



Aucun écart significatif n'a été mis en évidence au niveau du nombre d'épines.

III-2-3d – Conclusions :

Globalement, une forte variabilité a été observée entre les quatre types de *Rosa multiflora* mais également au sein de chaque type. La plus forte variabilité à l'intérieur d'un type a été observée pour 'Rouge' et 'Allemand'.

Les variables « inclinaison », « diamètre de tige », « longueur de feuille » et « nombre de folioles » sont les plus adaptées pour distinguer les quatre types de *Rosa multiflora* entre eux.

III-2-4 : Résultats de l'essai conduit en région sud :

III-2-4a – Matériel et méthode :

III-2-4a-1 Matériel végétal

Le même matériel végétal a été utilisé en région lyonnaise, les plants ayant tous été mis à disposition par le même pépiniériste orléanais de façon à ne pas introduire un biais dans la comparaison entre les 2 sites.

III-2-4a-2 Dispositif expérimental

Le même dispositif expérimental a été respecté avec 30 plants pour les différents types de *Rosa multiflora* et 10 plants pour *Rosa corymbifera* 'Laxa'.

III-2-4a-3 – Déroulement de l'essai :

Mise en culture

Les plants en racines nues ont été empotés en conteneurs de 10 litres en semaine 13 et placés légèrement distancés sur une aire de culture.

Irrigation Fertilisation

Le substrat Peltracom 337RT (20% écorce compostée, 20% tourbe noire, 15% prémélange argile-tourbe blonde, 10% pouzzolane, 35% tourbe blonde 10/25) a été fertilisé avec un Osmocote 12/14 mois standard 15-9-9 à raison de 5 kg/m³. L'irrigation a été réalisée par aspersion à l'eau claire pendant toute la saison.

III-2-4b – Notations :

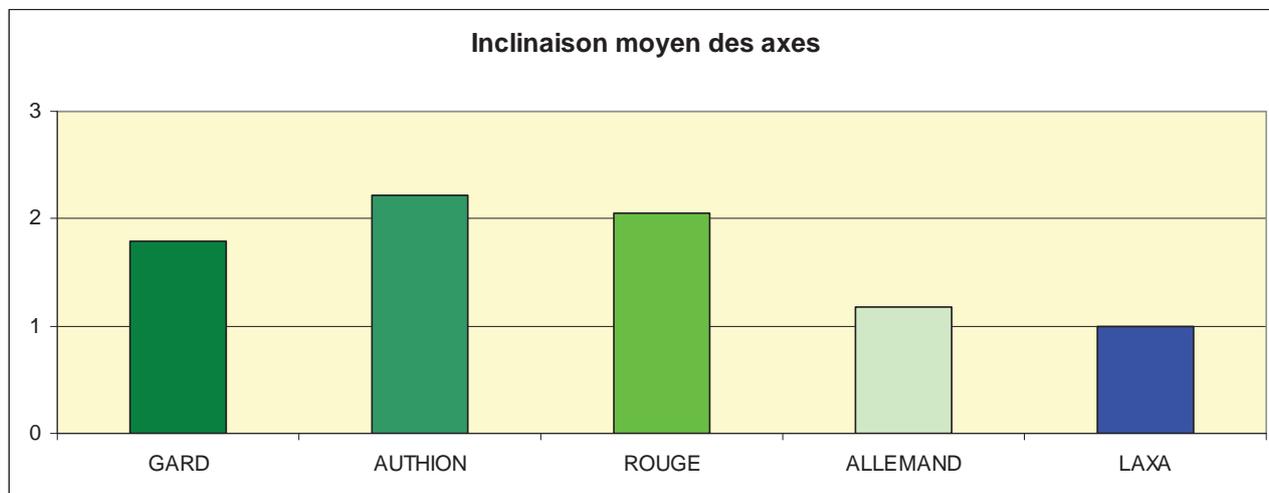
Les mêmes critères de notation, harmonisés entre les deux sites, ont été utilisés pour décrire 20 plants de *Rosa multiflora* par type et les 10 plants de *Rosa corymbifera* 'Laxa'.

III-2-4c – Résultats :

Le tableau ci-dessous présente les résultats bruts de ces mesures et comptages.

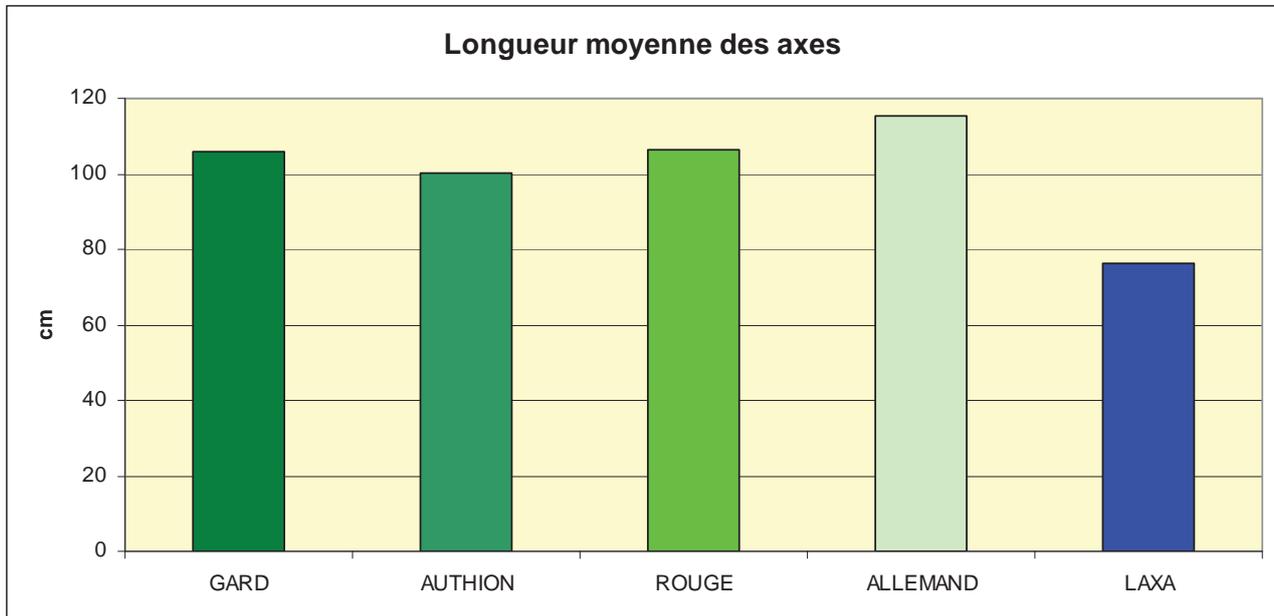
	Nb métamères	Long axe(cm)	Inclinaison	Présence ramifications	Diamètre médian	Longueur feuille	Nb folioles	Nb épines
GARD	47,29	105,82	1,80	1,57	3,33	76,93	8,00	0,00
AUTHION	44,72	100,25	2,21	1,64	3,31	81,60	8,04	0,02
ROUGE	45,61	106,23	2,05	2,05	3,11	74,97	7,87	0,18
ALLEMAND	49,14	115,09	1,18	0,94	3,63	82,52	8,56	0,00
LAXA	29,90	76,35	1,00	0,40	2,90	103,05	6,94	0,05

Le premier graphique illustre l'inclinaison moyenne des 5 axes sur lesquels ont porté les observations.



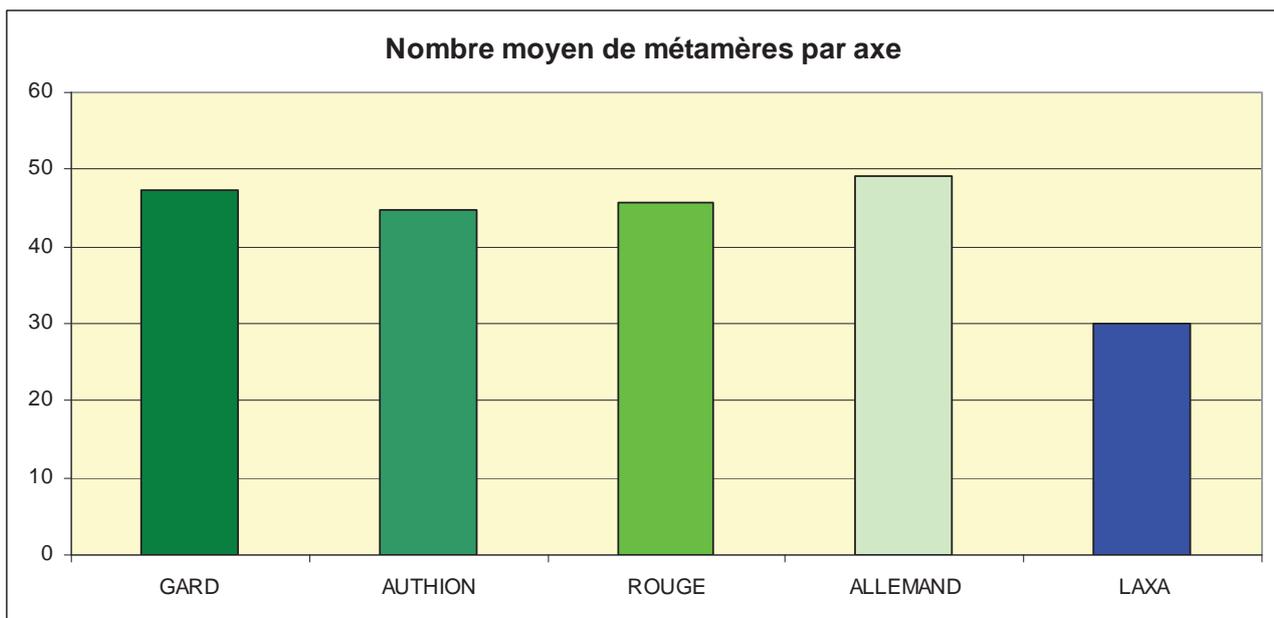
Il apparaît ainsi que *Rosa corymbifera* 'Laxa' et *Rosa multiflora* « Allemand » ont un port plutôt dressé alors que « Authion » et « Rouge » sont au contraire plutôt plagiotropes. *Rosa multiflora* « Gard » quant à lui se trouve en situation intermédiaire.

Le deuxième graphique présente la longueur moyenne des 5 axes mesurés.



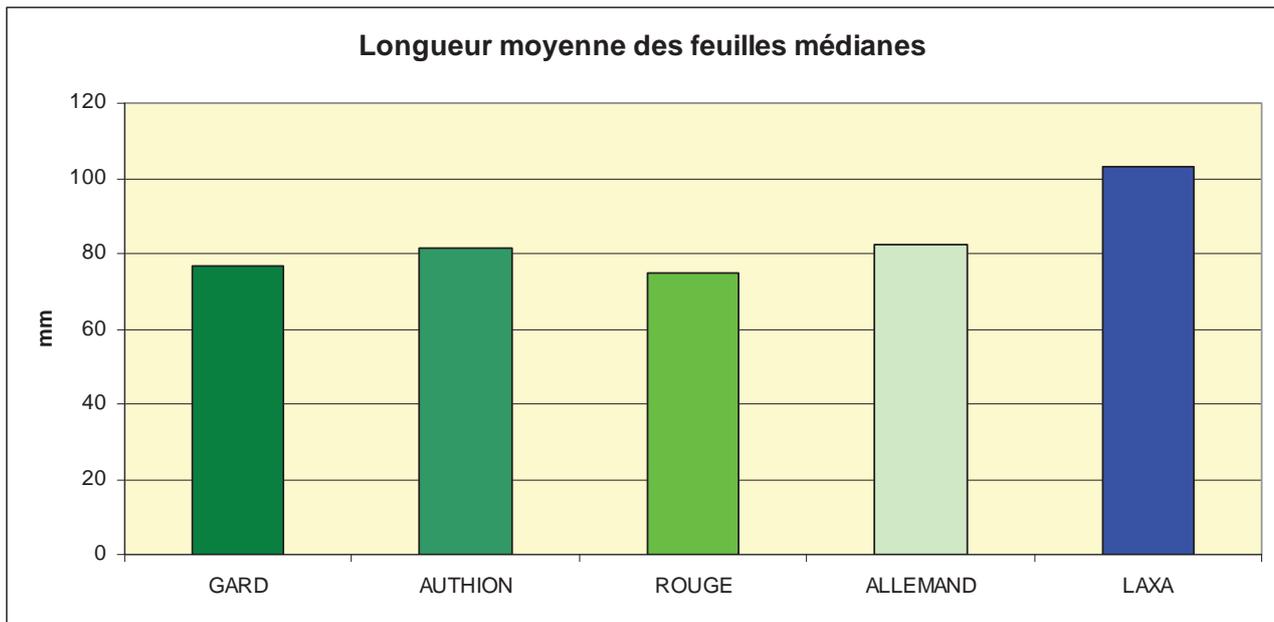
Il montre que la différence principale se situe entre *Rosa corymbifera* 'Laxa', qui présente les axes les plus courts, et *Rosa multiflora*. Il confirme par ailleurs que au sein de *Rosa multiflora*, le type « Allemand » est le plus vigoureux alors que le type « Authion » est le plus faible.

Le troisième graphique illustre le nombre de métamères composant les 5 axes décrits.



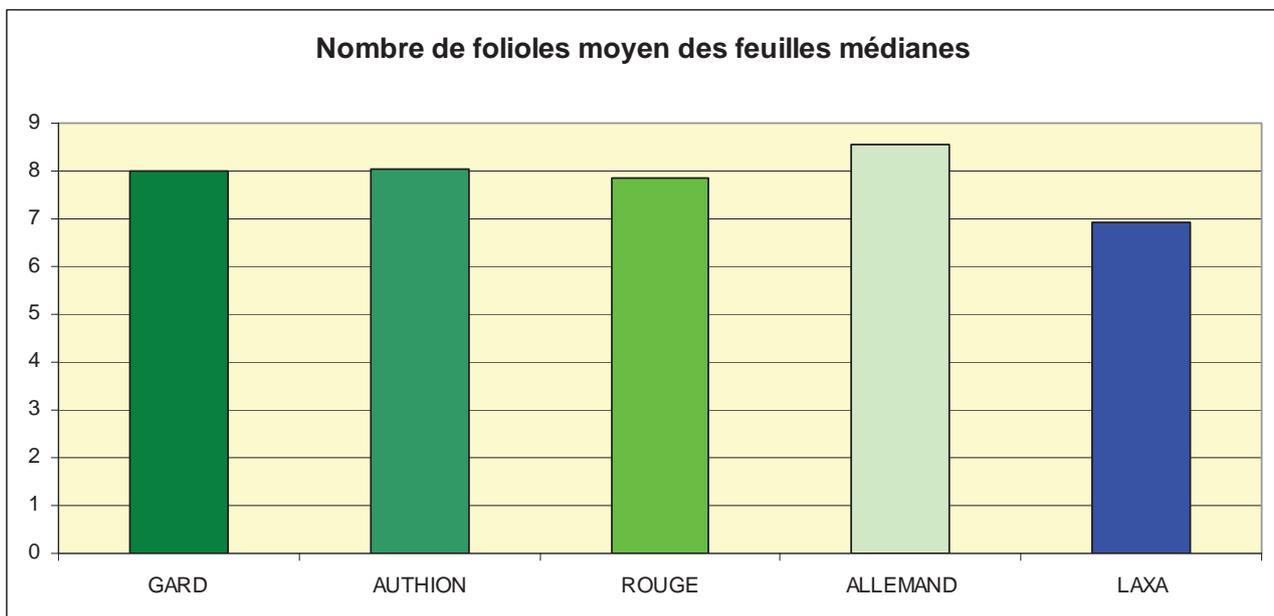
Là encore, il apparaît que la différence principale se situe entre *Rosa corymbifera* 'Laxa', qui présente le nombre de métamères le plus réduit, et *Rosa multiflora*

Le quatrième graphique présente la longueur moyenne des feuilles au niveau du métamère médian.



Ce graphique montre là encore que la différence principale se situe entre *Rosa corymbifera* 'Laxa' et *Rosa multiflora*.

Le cinquième graphique présente enfin le nombre de folioles par feuille au niveau du métamère médian.



Les plants de *Rosa corymbifera* 'Laxa' s'avèrent très homogènes pour ce critère toutes les feuilles observées portant 7 folioles.

Les feuilles de *Rosa multiflora* sont plus hétérogènes, certaines portant 7 folioles et d'autres 9, celles-ci étant les plus nombreuses sur *Rosa multiflora* « Allemand »

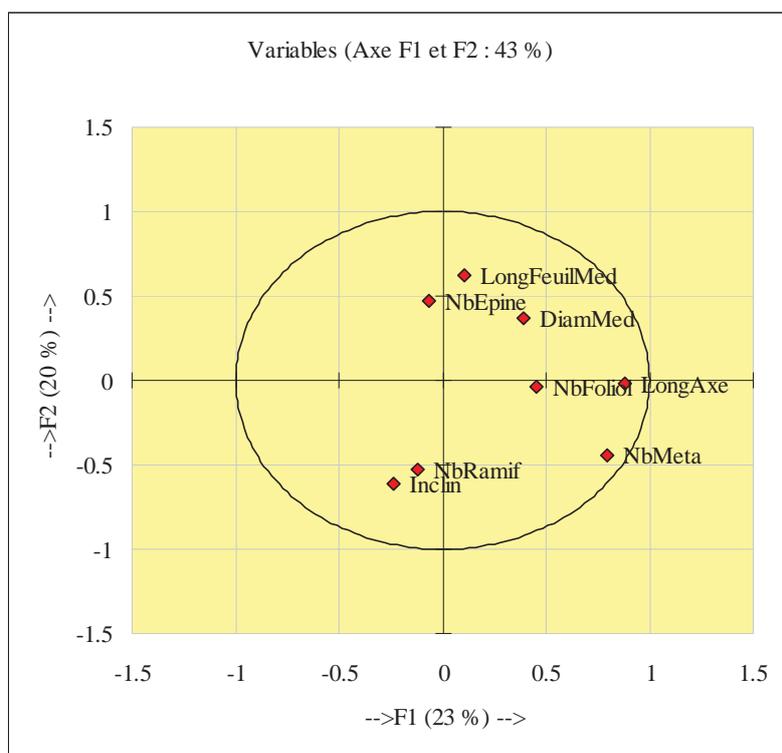
III-2-4d – Conclusions :

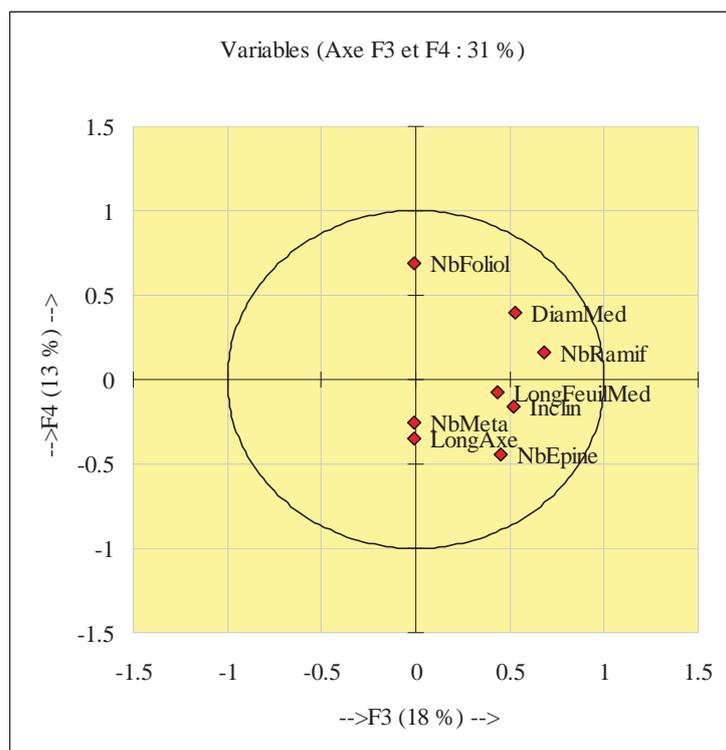
La forte variabilité observée entre les quatre types de *Rosa multiflora* mais également au sein de chaque type en région orléanaise se retrouve en région sud. Néanmoins, le type « Allemand » se distingue par un port dressé, une longueur des axes principaux plus importante et des feuilles médianes portant majoritairement 9 folioles. Les types « Authion » et « Rouge » ont au contraire un port plagiotrope. Le type « Gard » quant à lui se situe en position intermédiaire.

Rosa corymbifera 'Laxa' enfin est nettement différencié de *Rosa multiflora* par l'ensemble de nos critères descriptifs.

III-2-5 : Synthèse et comparaison entre les 2 sites :

III-2-5a – ACP sur l'ensemble des variables pour tous les génotypes et les deux environnements :





Contribution des variables à la constitution des composantes principales

	F1	F2	F3	F4
NbMeta	34.164	12.119	0.005	6.221
LongAxe	41.793	0.031	0.008	11.047
Inclin	2.984	23.708	19.217	2.514
NbRamif	0.779	17.704	32.703	2.478
DiamMed	8.256	8.431	20.084	14.314
LongFeuilMed	0.609	24.230	13.256	0.475
NbFoliol	11.185	0.098	0.006	44.547
NbEpine	0.231	13.679	14.722	18.404

Les variables qui contribuent le plus à l'explication de la variabilité observée sont :

- Pour la composante 1 (23% de la variabilité) : la longueur des axes et le nombre de métamères par axe; ces deux variables sont corrélées entre elles.
- Pour la composante 2 (20% de la variabilité) : la longueur des feuilles médianes et l'inclinaison des axes; ces deux variables sont corrélées entre elles.
- Pour la composante 3 (18% de la variabilité) : le nombre de ramifications par axe, puis le diamètre médian et l'inclinaison; ces trois variables sont corrélées entre elles.
- Pour la composante 4 (13% de la variabilité) : le nombre de folioles des feuilles médianes.

Aux vues de ces résultats, les variables retenues pour la suite de l'analyse sont donc les suivantes :

- Comme variables morphologiques : longueur de l'axe (LongAxe) et longueur des feuilles médianes (LongFeuilMed)
- Comme variable topologique : nombre de ramifications portées par l'axe (NbRamif)
- Comme variable géométrique : l'inclinaison de l'axe (Inclin)

III 2-5b – Effet de la zone de culture :

Zone	LongAxe	LongFeuilMed	NbRamif	Inclin
Ouest	96.58	87.33	5.17	2.01
Sud	103.56	82.56	1.43	1.72
p-value Zone	0.002	0.000	0.000	0.000
p-value Interaction	0.000	0.000	0.072	0.001

Pour toutes les variables retenues, une différence significative existe entre zones Ouest et Sud.

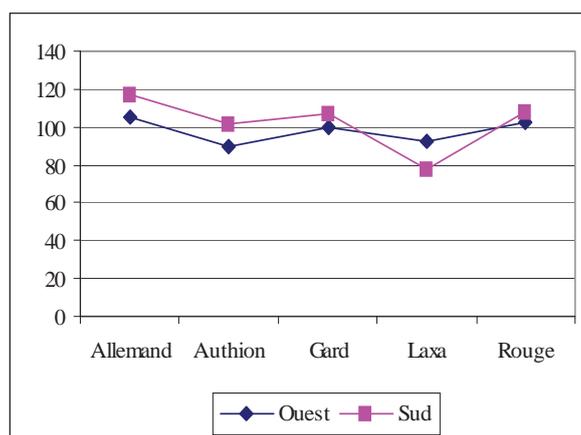
En zone Sud, les plantes ont des axes plus longs, plus orthotropes et surtout beaucoup moins ramifiés qu'en zone Ouest.

III-2-5c – Effet du génotype :

III-2-5c-1-1 Effet sur la longueur des axes :

	Moyenne	Groupe
Laxa	83.85	A
Authion	93.91	B
Gard	101.76	C
Rouge	103.30	CD
Allemand	109.21	D
p-value Génotype	0.000	
p-value Interaction	0.000	

Interaction entre les génotypes et la zone de culture

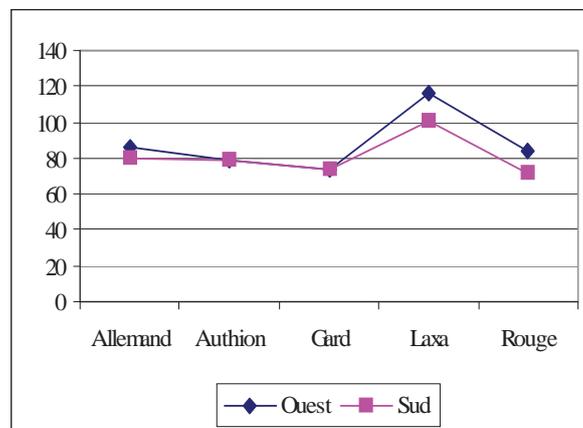


Les différences entre génotypes sont significatives au seuil de 1%. Trois groupes de génotypes peuvent être distingués: *Rosa corymbifera* 'Laxa' avec les axes les plus courts, *Rosa multiflora* « Rouge » et « Allemand » avec les axes les plus longs, « Authion » et « Gard » en position intermédiaire. Pour tous les génotypes, sauf *Rosa corymbifera* 'Laxa', les axes sont un peu plus longs en zone Sud.

III-2-5c-2 Effet sur la longueur de la feuille médiane :

	Moyenne	Groupe
Gard	76.92	A
Rouge	78.64	AB
Authion	81.70	AB
Allemand	85.31	B
Laxa	108.46	C
p-value Génotype	0.000	
p-value Interaction	0.000	

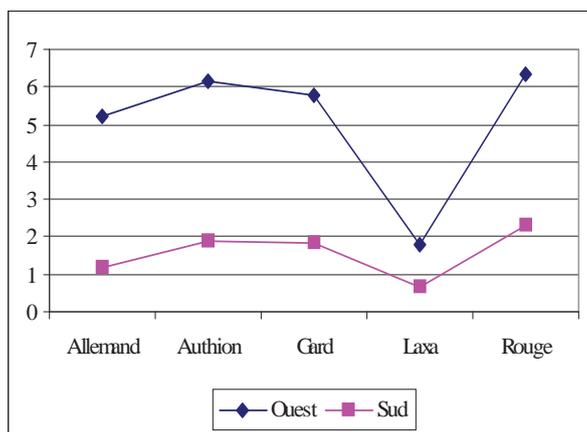
Interaction entre les génotypes et la zone de culture



Les différences entre génotypes sont significatives au seuil de 1%. Trois groupes de génotypes peuvent être distingués: *Rosa corymbifera* 'Laxa' avec les feuilles les plus longues, *Rosa multiflora* « « Gard » et « Rouge » avec les feuilles les plus courtes, « Authion » et « Allemand » en position intermédiaire. Pour tous les génotypes, sauf *Rosa corymbifera* 'Laxa' et *Rosa multiflora* « Rouge », la longueur des feuilles est comparable dans les deux zones.

III-2-5c-3 Effet sur le nombre de ramifications portées par les axes :

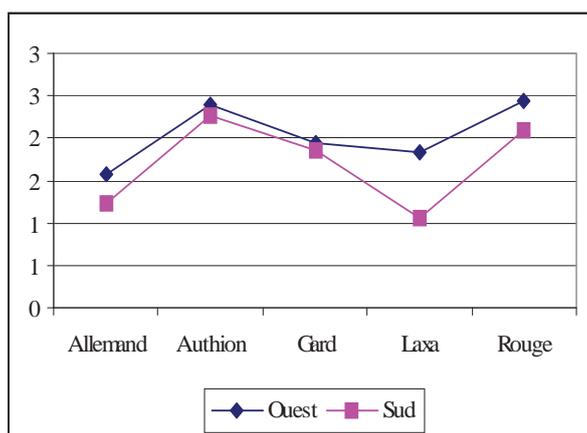
	Moyenne	Groupe
Laxa	0.99	A
Allemand	2.96	B
Gard	3.56	B
Authion	3.78	B
Rouge	4.07	B
p-value Génotype	0.000	
p-value Interaction	0.072	



Les différences entre génotypes sont significatives au seuil de 1%. Deux groupes de génotypes peuvent être distingués: *Rosa corymbifera* 'Laxa' d'une part, tous les autres génotypes d'autre part. En région Ouest comme en région Sud, *Rosa corymbifera* 'Laxa' est beaucoup moins ramifié. Contrairement aux autres variables mesurées, le nombre de ramifications par plante est très influencé par la zone de culture, avec des valeurs beaucoup plus élevées en zone Ouest qu'en zone Sud, quelque soit le génotype.

III-2-5c-4 Effet sur l'inclinaison des axes :

	Moyenne	Groupe
Allemand	1.36	A
Laxa	1.40	A
Gard	1.84	B
Rouge	2.22	C
Authion	2.28	C
p-value Génotype	0.000	
p-value Interaction	0.001	



Les différences entre génotypes sont significatives au seuil de 1%. Trois groupes de génotypes peuvent être distingués: *Rosa multiflora* « Allemand » et *Rosa corymbifera* 'Laxa' dont les axes sont orthotropes, donnant une forme plutôt érigée à la plante, *Rosa multiflora* « Rouge » et « Authion » dont les axes sont nettement inclinés, sans être cependant plagiotropes (comme le seraient des plantes de port couvre-sol). *Rosa multiflora* « Gard » présentant des axes dont l'inclinaison se situe entre ces deux groupes. On observe un effet zone de culture, avec un port de plante un peu plus érigé en zone Sud pour *Rosa multiflora* « Allemand » et « Rouge » et surtout pour *Rosa corymbifera* 'Laxa'

III-2-5d Variabilité intragénotypique :

Pour apprécier la variabilité intragénotypique, les coefficients de variation sont calculés pour les quatre variables mesurées.

	LongAxe		LongFeuilMed		NbRamif		Inclin	
	Ouest	Sud	Ouest	Sud	Ouest	Sud	Ouest	Sud
Allemand	11.2	13.8	9.7	10.1	122.7	167.0	51.0	36.6
Authion	25.9	18.9	16.2	16.7	114.3	124.1	26.3	31.9
Gard	18.5	18.6	16.1	13.7	89.2	123.5	42.5	37.5
Rouge	18.9	18.0	14.7	18.6	91.3	96.1	27.9	33.8
Laxa	29.0	27.1	6.9	11.9	144.8	206.3	21.8	0.0

Le tableau des CV calculés pour chaque variable mesurée au sein de chaque génotype montre des écarts importants entre variables. Les valeurs sont faibles (<20%) pour les variables morphologiques (longueur des axes, longueur des feuilles médianes), beaucoup plus élevés (sauf pour *Rosa corymbifera* 'Laxa') pour l'inclinaison, et très élevés pour le nombre de ramifications. Malgré son intérêt pour décrire l'architecture de la plante au niveau topologique, cette variable est peu pertinente pour distinguer nettement des génotypes entre eux.

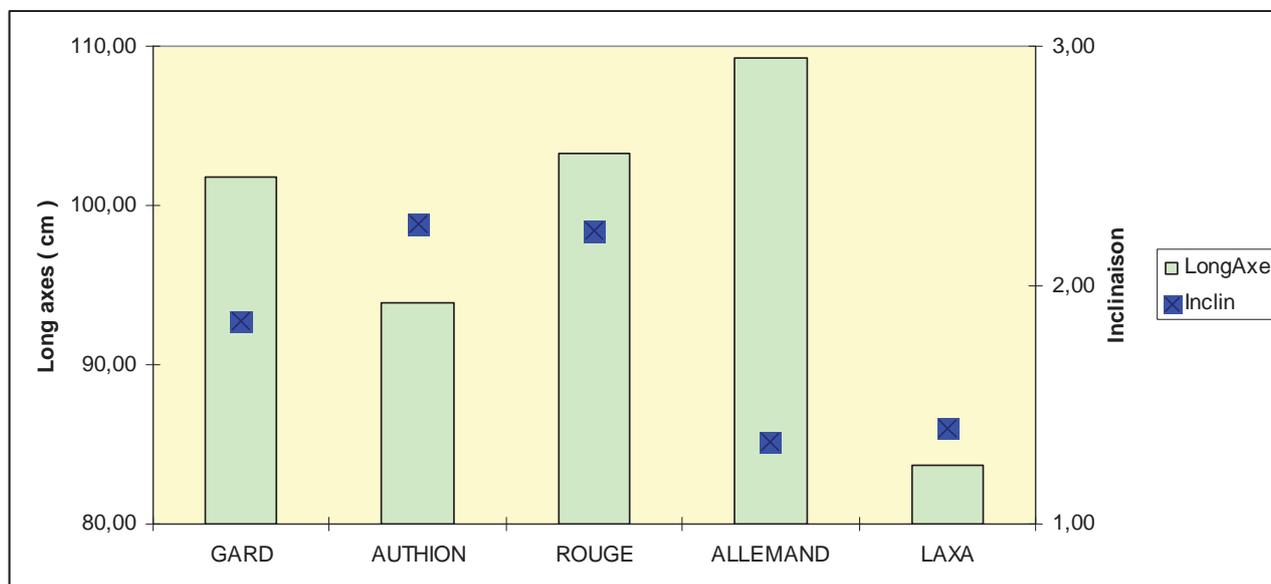
III-2-5e – Conclusions :

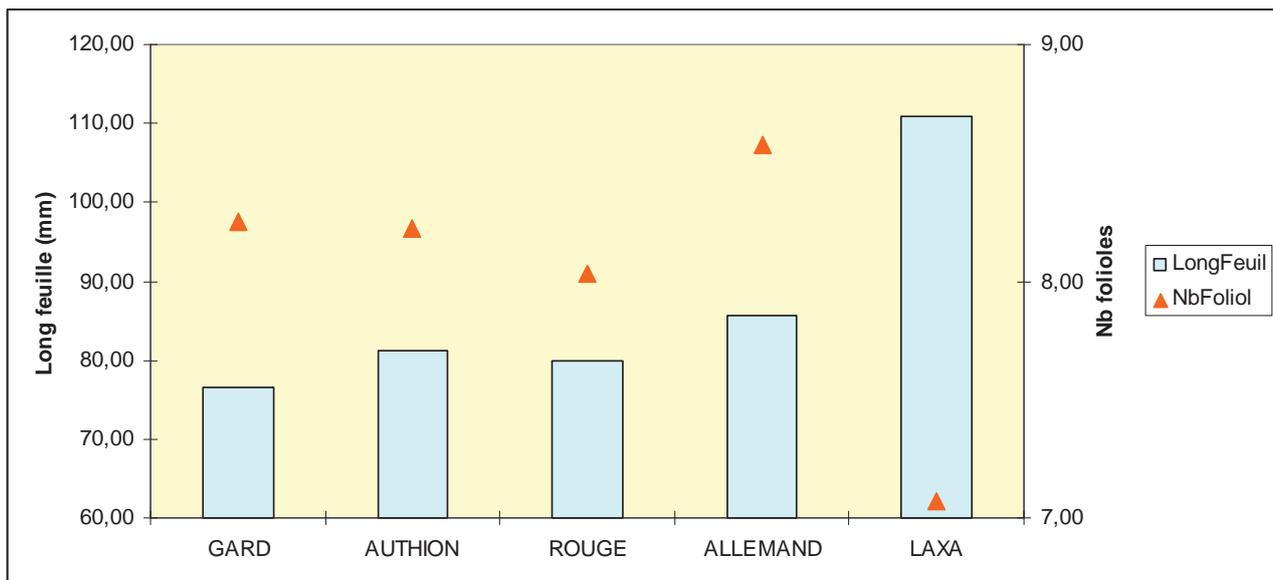
Un effet zone de culture a été observé sur l'architecture des plantes. En zone Sud, quelque soit le génotype, les plantes ont des axes plus longs, plus orthotropes et surtout beaucoup moins ramifiés qu'en zone Ouest.

Au niveau génotypique, *Rosa corymbifera* 'Laxa' se distingue significativement des autres génotypes par des axes plus courts, des feuilles médianes plus longues, un nombre de ramifications nettement plus faible. Les axes sont orthotropes.

Parmi les 4 génotypes de *osa. multiflora*, « Gard » et « Rouge » sont proches, sauf pour l'inclinaison des axes, « Gard » étant plus orthotrope. Ils se distinguent nettement d' « Authion » par la longueur des axes, significativement plus courts chez ce dernier. « Authion » et « Allemand » sont les plus éloignés l'un de l'autre, avec des écarts très significatifs pour la longueur et l'inclinaison des axes.

Les deux graphiques ci-dessous illustrent ces comparaisons.





Le nombre de ramifications n'est pas une variable pertinente pour distinguer les différents génotypes de *R. multiflora* du fait de sa forte variabilité intragénotype.

IV. CONCLUSIONS GENERALES

L'ensemble des observations faites en 2011 montrent que :

- Il est possible de faire des observations assez fines de l'évolution des points de greffe en mettant en œuvre une méthodologie légère. Celle-ci permet de vérifier l'évolution interne des points de greffe et d'apprécier comment se restaure la continuité vasculaire entre les tissus du porte-greffe et ceux du greffon, au niveau des écorces, du phloème et du bois en début de saison, au niveau des écorces et du bois ensuite.
- Cette méthodologie nous a permis de constater que la fragilité des points de greffe sur rosiers de jardin, qui peut se manifester par une chute de greffe tout au long de la saison de végétation, est à relier à un défaut de restauration de la continuité vasculaire entre le bois du porte-greffe et celui du greffon, ce qui semble confirmer l'hypothèse d'une compatibilité imparfaite entre variétés et porte-greffe, éventuellement aggravée par les conditions de culture.
- De la même façon, il est possible de mettre en évidence des différences entre les types de *Rosa multiflora* que nous avons comparés, en combinant des critères morphologiques simples.
- Cette méthodologie nous a permis de distinguer clairement *Rosa corymbifera* 'Laxa' de *Rosa multiflora*. Mais au sein du génotype *Rosa multiflora*, des différences se confirment également. Le type « Allemand » se distingue nettement par des axes très longs et verticaux, et des feuilles médianes portant majoritairement 9 folioles. Le type « Authion » se différencie quant à lui par des rameaux courts et fortement inclinés. Enfin, les types « Gard » et « Rouge » semblent proches, « Gard » étant toutefois plus orthotrope.
- Il est donc fort possible, même si cela reste à vérifier plus finement, que cette grande variabilité morphologique au sein du génotype *Rosa multiflora* s'accompagne également d'une certaine différence de compatibilité au greffage.

V. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agbaria H., Heuer B. et Zieslin N., 1998, Rootstock imposed alterations in nitrate reductase and glutamine synthetase activities in leaves of rose plants, *Biologia Plantarum* 41 (1), pp 85-91.

Akkerman AJ, 2003, Seedling stocks, *Encyclopedia of Rose science*, Vol 2, pp 656-661, Elsevier Academic Press Ed.

Buck GJ et Heppel BJ, 1970, A bud-graft incompatibility in *Rosa*, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95(4), pp 442-446

Buck GJ, 1971, Bud-graft incompatibility of *Rosa multiflora* seedling understock, *J. amer. Soc. Hort. Sci.* 96(5), pp 610-612

Cabrera RI., 2002, Rose yield, dry matter partitioning and nutriment status responses to rootstock selection. *Scientia Horticulturae*, vol 95 , pp 75-83.

Chassagne P., Clappier Emilie, Dvière JF., Javoy Marie-Laure, Jourdhier Loraine, Lales Anne-Claire, Lan Leung L., 2005, Mise en place d'un système de traçabilité pour les porte-greffe de rosiers de jardin, Projet tutoré INH.

Claverie Marion, 2008, Dépérissement de la Syrah : les facteurs impliqués dans quelques cas de maladies à étiologie complexe sur autres végétaux forestiers ou cultivés. Synthèse bibliographique. Document ENTAV, 45p.

de Vries DP, 2003, Usage of rootstocks, *Encyclopedia of Rose science*, Vol 2, pp 645-651, Elsevier Academic Press Ed.

Dosba F, Lansac M, Germain E, Mazy K, Rovira M, 1990, Le virus du Cherry Leaf Roll (CLRV) : relation avec le dépérissement du noyer et comportement de différentes espèces ou hybrides interspécifiques de *Juglans*, *Fruits*, 45, 171-175.

ENTAV, 2005, Dépérissement de la Syrah : impact du porte-greffe et du clone, Site ENTAV, 5p.

Gur A, Samish R.M, Lifshitz E, 1968, The role of the cyanogenic glycoside of the Quince in the incompatibility between pear cultivars and quince rootstocks, *Horticultural Research*, 8, 113-134.

Herrero J, 1951, Studies of compatible and incompatible graft combinations with special reference to hardy fruit trees, *Journal of Horticultural Science*, 26, 186-237.

Le C.L, Abdelhamid S, 2004, Microgreffage *in vitro* du châtaignier, premiers résultats, *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* Vol 36(2), 87-92.

Lee, J.S., Choi, J.K., 1987. Studies of rootstocks and time of grafting for improving grafting of *Rosa hybrida* cv. Queen Elisabeth and *Hibiscus syriacus* cv. Bonjoia in a closed humid chamber. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, vol.28, p158-164.

Lemoine J, Michelesi J.C, 1989, Incidence de quelques maladies de dégénérescence sur l'incompatibilité d'hétéogreffes poirier/cognassier, *L'Arboriculture fruitière*, 324, 41-42,

Lemoine M.C, 2004 : pratique du mini-greffage sur plants fruitiers, Communication personnelle.

Mosse B, 1962, Graftin compatibility in fruit trees, Technical communication n° 28, Commonwealth Agricultural Bureaux, England, 36p.

Poessel J.L, Faurobert M, Ermel-Fontaine F, 2000, Les incompatibilités de greffe chez les arbres fruitiers, Multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux, Troisième rencontre du groupe de la Sainte Catherine, pp 112-123.

Sabanadzovic S. et Ghanem-Sabanadzovic N.A., 2008, Molecular characterization and detection of a tripartite cryptic virus from rose. *Journal of Plant Pathology*, 90 (2), pp 287-293.

Salem N., Golino D.A., Falk B.W. & Rowhani A., 2008, Identification and partial characterization of a new Luteovirus associated with Rose Spring Dwarf Disease, *Plant Disease* Vol. 92 (4), pp 208-212.

Treutter D, Feucht W, 1988, Accumulation of the flavenoid prunin in *Prunus avium* / *Prunus cerasus* grafts and its possible involvement in the process on incompatibility, *Acta Horticulturae*, 227, 74-74.