

Étude de la morphologie du genre *Rosa*: classement des espèces, apport de l'analyse statistique

par Michel Simon

Michel Simon, 76 rue de Luttenbach, F-68140 Munster
Courriel : michel.simon68140@gmail.com

Résumé – Cette étude de la morphologie du genre *Rosa* porte sur 850 spécimens récoltés en France et dans des régions limitrophes. À l'aide d'analyses en composantes principales, elle a permis de montrer la pertinence de la classification proposée par Henker ainsi qu'une homogénéité sur l'aire d'étude. Les taxons des sections *Caninae*, *Vestitae* et *Rubigineae* forment des continuums. La définition des taxons doit être faite par une combinaison de caractères et les limites entre eux sont souvent artificielles. L'étude morphologique par ACP met en évidence des relations entre taxons.

Abstract – This study on the morphology of the genus *Rosa* concerns 850 specimens collected in France and neighboring regions. Using principal component analyses, it showed the relevance of the classification proposed by Henker as well as homogeneity over the study area. The taxa of sections *Caninae*, *Vestitae* and *Rubigineae* form continua. The definition of taxa must be made by a combination of characters and the limits between them are often artificial. The morphological study by PCA reveals relationships between taxa.

Mots-clés: *Rosa*, morphologie, codification, Analyse en Composantes Principales (ACP), continuum, Henker, *Caninae*, *Vestitae*, *Rubigineae*.

Keywords: *Rosa*, morphology, coding, Principal Component Analysis (PCA), continuum, Henker, *Caninae*, *Vestitae*, *Rubigineae*.

Introduction

Dans nos études précédentes, nous avons illustré les plages de variations morphologiques des caractéristiques des églantiers. Elles concernaient 850 spécimens appartenant à 44 taxons et nothotaxons (Simon 2022a, 2022b, 2023) de France et régions limitrophes. L'échantillonnage est décrit dans Simon 2023.

Nous nous proposons à présent, avec l'aide d'analyses statistiques, d'étudier l'homogénéité au sein des différents taxons afin d'en identifier les limites et leurs zones

de recouvrement des caractères phénotypiques.

Henker dans Hegi (2003) propose une classification des *Caninae*, *Rubigineae* et *Vestitae* en fonction de l'ouverture du canal stylaire, des sépales, de la forme des aiguillons et de la présence de poils et de glandes sur les feuilles (tableau I). Cet agencement est repris et complété par Bornand (2013). À l'aide de nos échantillons et des enregistrements réalisés, pouvons-nous confirmer ce modèle de classification? Quels critères morphologiques reproductibles permettent de différencier les espèces?

Cette étude se veut purement descriptive sans considération génétique.

Matériels et méthodes

Paramètres enregistrés

Pour chaque échantillon, nous avons enregistré la date, le lieu de récolte avec les coordonnées GPS et pris des photos (Simon, 2023 & figure 18).

Pour constituer notre banque de données des caractéristiques morphologiques du genre *Rosa*, nous avons consulté de nombreuses flores et réalisé l'inventaire des paramètres

Tableau 1: tableau synthétique des sections des *Caninae*, *Rubigineae* et *Vestitae* d'après Henker (2003).

		Hundsrosen <i>R. canina</i> -Gruppe		Weinrosen <i>R. rubiginosa</i> -Gruppe		Filzrosen <i>R. tomentosa</i> -Gruppe					
		Stacheln									
		hakig		hakig		sichelig	gerade				
		Blätter									
		drüsenlos bis schwach drüsig		drüsig und behaart	klebrig-drüsig und mit Apfelduft		drüsig und mit Terpentin Duft, stark filzig behaart.				
		unbehaart	behaart		behaart bis unbehaart						
				Blattgrund							
				± keilförmig ± abgerundet							
Griffelkanal	weit, über 1 mm	<i>R. dumalis</i>	<i>R. caesia</i>		<i>R. elliptica</i>	<i>R. rubiginosa</i>	<i>R. sherardii</i>	<i>R. villosa</i> <i>R. mollis</i>		Kelchblätter	aufgerichtet, spät abfallend (mit oder nach der Buttenreife) oder bleibend
	unterschiedlich, um 1 mm	<i>R. subcanina</i>	<i>R. subcollina</i>		<i>R. inodora</i>		<i>R. pseudo-scabriuscula</i>				± flatterig, früher oder später abfallend (meist zur Buttenreife)
	eng, unter 1 mm	<i>R. canina</i>	<i>R. corymbifera</i>	<i>R. tomentella</i>	<i>R. agrestis</i>	<i>R. micrantha</i>	<i>R. tomentosa</i>				streng zurückge-schlagen und früh abfallend (vor der Buttenreife)

descriptifs utilisés. Henker (2003) les énumère de façon méthodique. Puis nous avons bâti notre banque de données (sous Access) en retenant les plus pertinents et en les complétant. Les mesures importantes ont été répétées 10 fois sur des parties différentes d'un même individu (Simon, 2023). Puis les valeurs moyennes ont été calculées. Les données non numériques ont été codifiées dans la base. Les codifications proposées permettent de transformer les données qualitatives en données quantitatives en définissant des progressions par grades successifs. Si plusieurs grades sont relevés sur un même échantillon, leur valeur moyenne est retenue. La codification et les paramètres enregistrés et retenus pour les calculs statistiques sont présentés dans le tableau II. Les rares données manquantes ont été interpolées.

Les codifications ont pour la plupart été présentées dans les articles précédents (Simon 2022a, 2022b, 2023).

Les formes Huttyp et Buketty ont été définies par Henker dans Hegi (2003) suivant le schéma de la figure 1 ; nous avons reporté sur le schéma la mesure de la hauteur du cône formé par le disque stylaire telle que nous l'avons définie, la valeur est négative ou positive suivant que le cône est concave ou convexe.

La codification adoptée pour la forme des fruits tient compte de la

série présentée par Henker (2003) (figure 2).

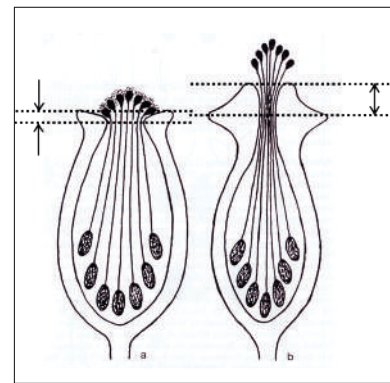


Figure 1 : coupe longitudinale d'un fruit pour la définition des formes Huttyp (a) et Buketty (b). La mesure de la hauteur du cône est négative pour une sommité concave (a), positive lorsqu'elle est convexe (b).

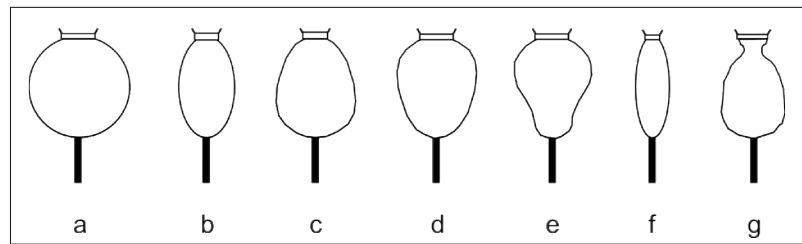


Figure 2 : référentiel pour la forme des fruits d'après Henker.

Tableau II : paramètres morphologiques enregistrés.

Organes végétatifs	Paramètres	Abréviations	Codifications	Références
Buisson	hauteur	haut	m	
	colonies	colo	1-2	Simon 2023
	port	port	1-7	Simon 2023
Aiguillons des innovations	répartition	ai_rep	1-4	Simon 2023
	densité	ai_den	1-4	Simon 2023
	forme	ai_for	1-5	Simon 2023
	élargissement	ai_ela	1-4	Simon 2023
	longueur moy. 10 aiguillons	ai_lon	mm	
	largeur moy. 10 bases	ai_lar	mm	
	ratio L/l	ai_rll	calcul	
Aiguillons des rameaux florifères	forme	ar_for	1-5	Simon 2023
	élargissement	ar_ela	1-4	Simon 2023
	longueur	ar_lon	mm	
	largeur de la base	ar_lar	mm	
Feuilles				
1^{er} foliole latérale supérieure	nombre de folioles	f_nom	10 feuilles	
	longueur moy.10 folioles	f_lon	mm	
	largeur moy.10 folioles	f_lar	mm	
	ratio L/l	f_rll	calcul	
Odeur	absence, pomme, résine	f_ode	pas codifiée	
Serration	simple/double dents	f_ser	1-2	Simon 2023
Durété	au toucher	f_dur	1-3	Simon 2023
Nombre de dents	sur un côté de 10 folioles	f_den	nombre	Simon 2023
Forme des feuilles	Sommet	F_for		Simon 2023
	Base	f_bas		Simon 2023
Position de la plus grande largeur	distance/longueur totale	f_plar	mm/mm	Simon 2023
	bord /longueur totale	f_rbl	mm/mm	
Recouvrement des folioles	visuel	f_rec	1-5	Simon 2023
Stipules	bord cilié de glandes	st_cil	0-1	Simon 2022b
	face inf. glanduleuse	st_gld	0-1	Simon 2022b
	face inf. velue	st_pub	0-1	Simon 2022b
	longueur	st_lon	mm	
	largeur	st_lar	mm	
	ratio L/l	st_rll	mm/mm	
Bord de la feuille	glabre	fb_gbr	0-1	Simon 2022b
	glanduleux	fb_gld	0-1	Simon 2022b
Pubescences	ensemble de la filles	f_pub	0-6	Simon 2022b
Glandulosité	ensemble de la filles	f_glan	0-12	Simon 2022b
Inflorescence				
	moy. de 10 corymbes	fr_nom		
	pédicelle glanduleux	fr_gld	1-4	Simon 2022b
Cynorhodon (<i>hypanthium</i>)				
	longueur moy.10	eg_lon	mm	Simon 2022a
	largeur moy.10	eg_lar	mm	Simon 2022a
	ratio L/l	eg_rll	mm/mm	Simon 2022a
Longueur du pédicelle	moy. 10 fruits	eg_plon	mm	Simon 2022a
	ratio L péd./L fruit	eg_rpe	mm/mm	Simon 2022a
Forme	Huttyp	eg_hut	0-1	Figure 1
	Buckettyp	eg_buc	0-1	Figure 1
Disposition des cynorhodons	L: lâche	eg_l	0-1	Simon 2023
	L/D: intermédiaire	eg_ld	0-1	Simon 2023
	D: dense	eg_d	0-1	Simon 2023
	C: conique	eg_c	0-1	Figure 1
Cynorhodon (<i>hypanthium</i>)	glandulosité	eg_gld	1-5	Simon 2022b
	forme	eg_for	1-7	Figure 2
Sépales	lobées	s_lob	1-4	Simon 2023
	forme de la base	s_bas	1-6	Figure 3
	forme de l'apex	s_ape	non codifié	Figure 3
	pubescence	s_pub	1-3	Simon 2022b
	glandulosité	s_gld	1-4	Simon 2022b
	bord cilié	s_bcil	0-1	Simon 2022b
	position	s_pos	1-5	Simon 2023
	largeur	s_lar	1-6	
	longueur	s_lon	1-3	
Disque stytaire	diam intérieur moyenne 10	ds_din	mm	Simon 2023
	diam extérieur moyenne 10	ds_dex	mm	Simon 2023
	ration extérieur/intérieur	ds_rei	mm/mm	
Cône	hauteur	ds_hco	mm	Simon 2023
Styles	pilosité des styles	st_pil	1-7	Simon 2022b
	pilosité de la colonne stytaire	st_fc	1-6	Simon 2022b
Bractée				
	présence	br_pre	0-1	Simon 2023

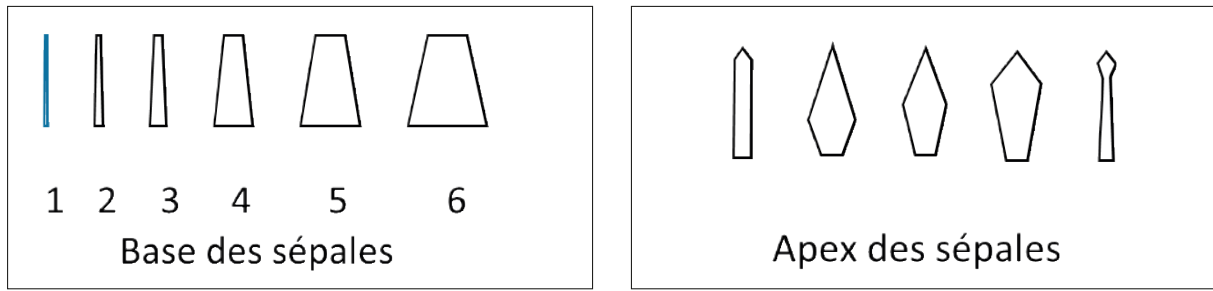


Figure 3 : référentiels pour la forme de la base et l'apex des sépales ; les apex n'ont pas été codifiés ni utilisés dans les analyses par ACP.

Nous avons incrémenté à partir des formes sphériques vers des formes étroites puis étranglées vers le haut. Cette codification est imparfaite et n'est qu'indicative.

La forme des sépales a été codifiée à partir de référentiels visuels présentés en figure 3.

Taxonomie

Le traitement taxonomique nécessiterait une publication séparée. Nous avons suivi principalement Henker (2003) et Timmermann (1994) en actualisant *R. jundzillii* = *R. marginata*, *R. henkeri-schultzii* = *R. gremlii*.

Nous avons repris la plupart des espèces et des variétés des auteurs précités sans *a priori* afin de pouvoir vérifier si morphologiquement elles sont caractérisées.

Les sections

Christ (1873) a défini des sections et sous-sections nommées dans le Tableau 3 « sections ». Elles regroupent des espèces proches morphologiquement. Mercier (2014), in *Flora Gallica*, a introduit la notion de klepton. Nous les présentons également en tableau III.

Application R

R est un langage de programmation et un logiciel libre destiné aux statistiques et à la science des données soutenu par la R Foundation for Statistical Computing. Il est en

Tableau III : correspondance entre sections (*sensu* Christ, 1878), kleptons (*sensu* Mercier, 2014) et les taxons impliqués dans les kletons.

Sections Christ	Klepton Mercier	Taxons (en gras ceux retenus dans cette étude)
Rubigineae	kl. <i>sicula</i>	<i>R. sicula</i>, <i>R. serafini</i>
	kl. <i>rubiginosa</i>	<i>R. micrantha</i>, <i>R. gremlii</i>, <i>R. rubiginosa</i>
	kl. <i>agrestis</i>	<i>R. agrestis</i>, <i>R. inodora</i>, <i>R. elliptica</i>
Rubrifoliae	kl. <i>ferruginea</i>	<i>R. glauca</i>
Trachyphyllae	kl. <i>marginata</i>	<i>R. marginata</i>, <i>R. jundzillii</i>
Vestitae	kl. <i>villosa</i>	<i>R. villosa</i>, <i>R. alpicola</i>, <i>R. mollis</i>
	kl. <i>cinerascens</i>	<i>R. cinerascens</i>, <i>R. pseudoscabriuscula</i>, <i>R. sherardii</i> p.p.
	kl. <i>tomentosa</i>	<i>R. tomentosa</i>, <i>R. pseudoscabriuscula</i>, <i>R. sherardii</i> p.p.
Gallicanae	<i>R. gallica</i>	<i>R. gallica</i>
Pimpinellifoliae	Sect. <i>Pimpinellifoliae</i>	<i>R. spinosissima</i>
Cinnamomeae (Rosa)	Sect. <i>Rosa</i>	<i>R. rugosa</i>, <i>R. cinnamomea</i>, <i>R. pendulina</i>
Synstylae	Sect. <i>Synstylae</i>	<i>R. multiflora</i>, <i>R. sempervirens</i>, <i>R. arvensis</i>
Caninae	kl. <i>montana</i>	<i>R. montana</i>
	kl. <i>pouzinii</i>	<i>R. pouzinii</i>
	kl. <i>canina</i>	<i>R. canina</i>, <i>R. vosagiaca</i>, <i>R. subcanina</i> p.p.
	kl. <i>andegavensis</i>	<i>R. andegavensis</i>, <i>R. caballicensis</i>, <i>R. subcanina</i> p.p.
	kl. <i>dumalis</i>	<i>R. dumalis</i>, <i>R. squarrosa</i>, <i>R. subcanina</i> p.p.
	kl. <i>acharii</i>	<i>R. acharii</i>, <i>R. blondaena</i>, <i>R. subcanina</i> p.p.
	kl. <i>corymbifera</i>	<i>R. corymbifera</i>, <i>R. coriifolia</i>, <i>R. subcollina</i>
	kl. <i>stylosa</i>	<i>R. stylosa</i>, <i>R. caesia</i>, <i>R. deseglisei</i>, <i>R. subcollina</i>
	kl. <i>balsamica</i>	<i>R. balsamica</i>, <i>R. ostensa</i>, <i>R. abietina</i> p.p., <i>R. tomentella</i> p.p.
	kl. <i>abietina</i>	<i>R. abietina</i>, <i>R. tomentella</i>, <i>R. balsamica</i> p.p.

libre accès. Les calculs des ACP font appel au « package FactoMineR » et le paramétrage des graphes au « package ggplot2 ».

ACP

L'Analyse en Composantes Principales est une méthode d'analyse statistique des données multivariées, qui consiste à transformer des variables liées entre elles; elles peuvent ensuite être réunies dans des ellipses de probabilités ; le barycentre de chaque ellipse est tracé (figure 4). Dans notre cas, les ellipses per-

mettent la mise en évidence de la dispersion des critères descriptifs des taxons, ainsi que les relations entre les taxons et leurs homogénéités. Ces ellipses sont paramétrées dans notre étude à 70 % de probabilité.

Elle nous renseigne aussi sur la contribution de chaque variable ainsi que sur les relations entre les variables et leurs poids respectifs. Chaque variable est reportée sous forme de vecteur dans un cercle (figure 5). Un angle faible entre deux vecteurs (ou des vecteurs plus ou moins parallèles) peut être inter-

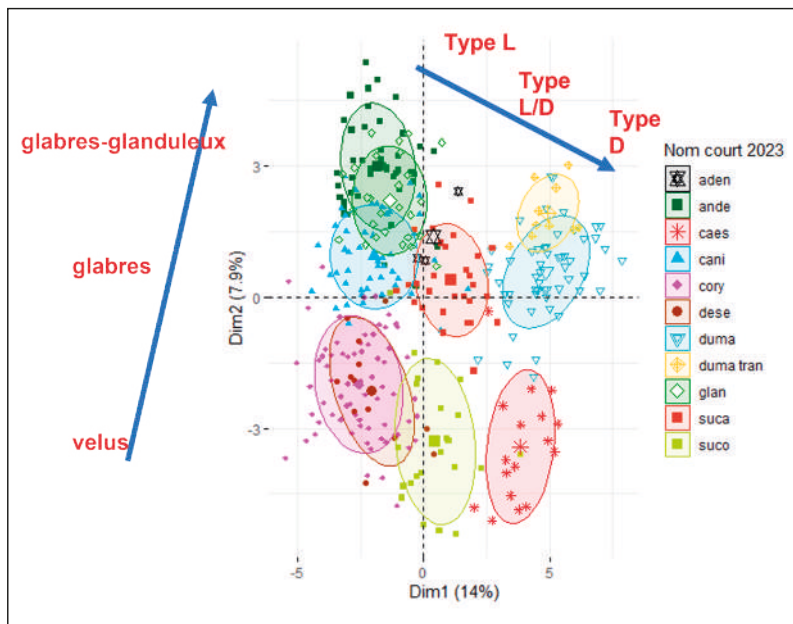


Figure 4a: ACP des *Caninae* avec 69 variables et 343 observations.

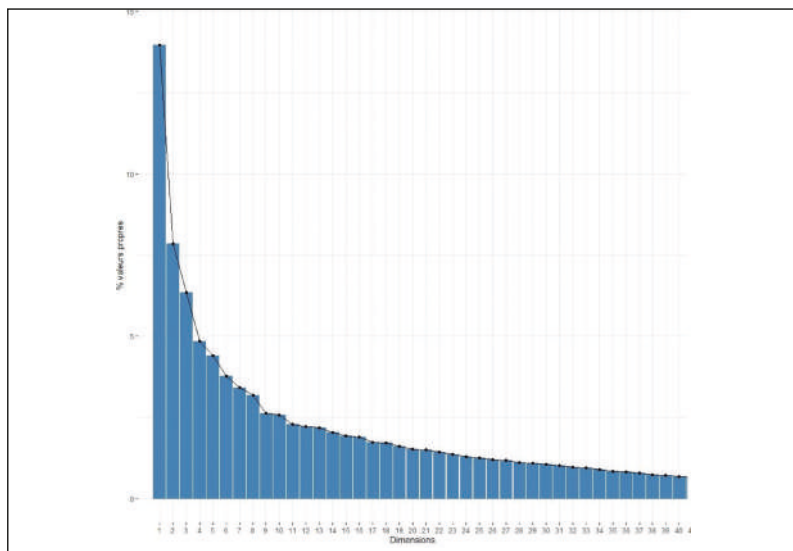


Figure 4b: ACP des *Caninae*, valeurs propres des axes.

prété comme des variables corrélées. Les vecteurs perpendiculaires sont indépendants les uns des autres. Plus le vecteur tend vers la valeur 1, plus sa contribution à la construction du modèle est importante.

Nous utilisons l'ACP pour vérifier, *a posteriori*, la cohérence des identifications des taxons.

Codification

Pour les besoins de l'ACP, l'ensemble des données doit être codifié.

Cette codification a été partiellement décrite dans nos articles précédents (tableau II). Par ailleurs, nous remplaçons les mots « églantine » et « pédoncule » par « fruit » et « pédicelle », bien que le fruit soit un faux-fruit appelé cynorrhodon ou hypanthium.

Résultats

À l'aide des enregistrements réalisés, nous avons procédé à l'analyse de chaque section définie par Christ.

Section *Caninae*

C'est une des sections, considérée comme la plus confuse parmi les *Rosa*. L'analyse par composantes principales a été réalisée avec 69 variables retenues. Elle prend en compte les taxons suivants : *R. canina* var. *canina* L. (cani), *R. canina* var. *glandulosa* Rau (glan), *R. canina* var. *andegavensis* Desp. (ande), *R. subcanina* R. Keller (suca), *R. subcanina* var. *adenophora* R. Keller (aden), *R. dumalis* Berchst. (duma), *R. dumalis* var. *transiens* Kerner (duma tran), *R. corymbifera* var. *corymbifera* Borkh. (cory), *R. corymbifera* var. *deseglisei* Thiry (dese), *R. subcollina* R. Keller (suco), *R. caesia* Sm (caes). Elle comprend 343 individus.

Cette analyse montre clairement que les espèces étudiées sont bien regroupées dans des ellipses de probabilité et quelques points s'en éloignent (figure 4a et 4b).

Elle sépare très nettement entre elles, dans la partie inférieure de l'axe 1, les espèces velues *R. corymbifera* s.l. et *R. caesia*. Il en est de même pour les espèces glabres *R. canina* s.l. et *R. dumalis* dans la partie supérieure de l'axe 1.

L'espèce velue *R. subcollina* s'intercale entre *R. corymbifera* s.l. et *R. caesia* sur la dimension 2. Ces trois espèces forment un continuum avec un léger chevauchement entre les espèces.

La série des églantiers glabres présente la même configuration : *R. subcanina* s'intercale entre *R. canina* s.l. et *R. dumalis*. Un continuum se dessine aussi entre ces espèces.

Dans notre échantillonnage d'églantiers glabres, nous avons des spécimens présentant des glandes sur le pédicelle floral. Ce sont les variétés *R. canina* var. *andegavensis*, *R. subcanina* var. *adenophora* et *R. dumalis*

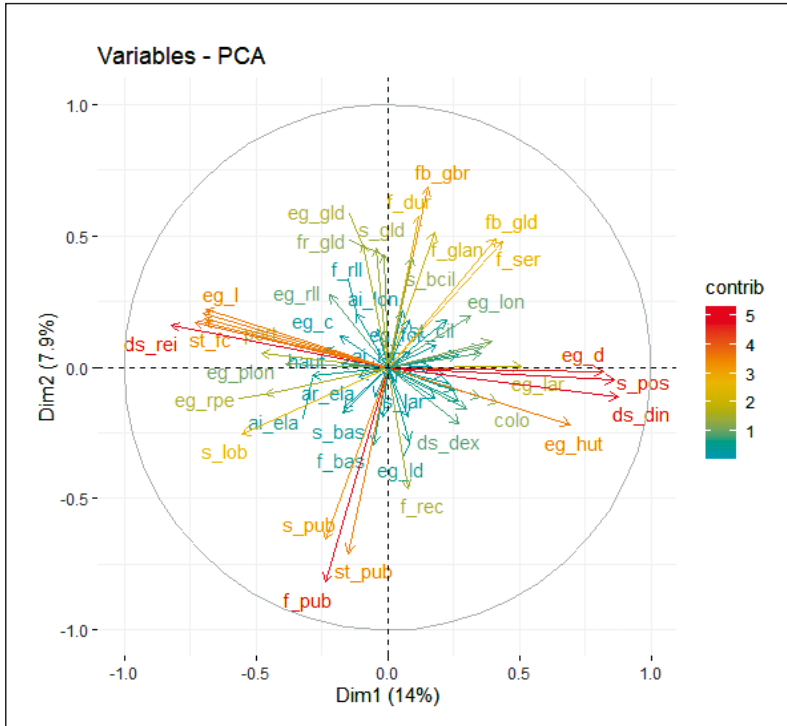


Figure 5 : contributions des différentes variables à l'ACP des *Caninae*.

var. *transiens*. Bien que nous n'ayons que quelques rares individus de *R. subcanina* var. *adenophora*, ils forment une série parallèle aux deux précédentes. Leurs ellipses se recouvrent avec celles des espèces parentes.

L'agencement des ellipses se fait le long de la dimension 2 en relation avec le type floral. Toutes les ellipses sur la partie gauche du graphe sont de type L ; ils ont une faible ouverture discale, les sépales rabattus et le port surplombant. Ceux de la partie droite ont une ouverture large, les sépales et le port dressés. Ils sont du type D. Les espèces intermédiaires sont du type D/L.

Sur la dimension 1, du bas vers le haut, nous passons d'espèces velues vers des espèces glabres puis glabres et glanduleuses.

Le graphe de la figure 5 permet de voir les variables discriminantes. Plus les vecteurs sont proches du cercle, plus les variables ont du poids. Les vecteurs très proches entre eux sont corrélés tandis que ceux de sens opposés sont antis corrélés. Les vec-

teurs perpendiculaires sont indépendants les uns des autres.

Sur la dimension 1 (partie inférieure) apparaît la pubescence des feuilles qui est corrélée avec les stipules et les sépales velus. Ces valeurs sont en opposition dans la partie supérieure de l'axe 1 avec le bord des feuilles glabre et des feuilles coriaces. Puis nous observons un ensemble de variables liées aux glandes qui sont assez corrélés : leurs répartitions sur les feuilles, sur le bord des feuilles doublement denté, sur le pédicelle floral et les fruits, sur le bord des sépales et sur leur dos.

Sur la dimension 2, nous avons les critères qui définissent le type floral, à gauche le type L, à droite le type D. Nous avons à gauche les styles et colonnes stylaires glabres, le DI (rapport du diamètre extérieur/diamètre intérieur du disque stylaire) élevé, Buketty, le style plus ou moins allongé, et dans une moindre mesure, les sépales lobés, les pédicelles plus longs que les fruits et le port surplombant. Sur la partie

droite, les valeurs en opposition sont la position des sépales dressés, le diamètre du passage stylaire large et les fruits de forme Huttyp. Dans une moindre mesure, les églantiers forment des colonies, les aiguillons des rameaux florifères sont plus longs et plus larges, et les fruits sont plus larges.

Tout un ensemble de paramètres proches du centre du cercle est indépendant des différentes espèces.

Les contributions sur les deux axes sont de 14 et 8 % ; elles sont faibles compte tenu du nombre de variables utilisées pour le calcul de l'ACP.

Lorsque nous ne retenons que les 17 variables significatives, les contributions passent à 37 et 15 %, et la distribution des ellipses reste similaire.

Variétés de *Rosa canina*

Nous avons fait une ACP sur les trois variétés de *R. canina* : var. *canina*, var. *glandulosa* et var. *andegavensis* (figure 6) avec 122 échantillons et avons retenu les 15 variables avec les contributions les plus importantes.

Nous constatons que *R. canina* var. *andegavensis* se sépare aisément des deux autres. Les ellipses de *Rosa canina* var. *canina* et var. *glandulosa* se chevauchent légèrement. Nous proposons de conserver la variété *andegavensis* et de fusionner dans cette approche les deux autres.

Trois variables très corrélées expliquent la position de la variété *andegavensis* : la présence simultanée de glandes sur le pédicelle floral, les fruits et le dos des sépales. Les autres variables sont peu significatives.

Par manque de spécimens, nous avons inclus dans notre étude *R. canina* L. var. *blondaeana* (Ripart ex Déséglise) Crépin 1892 (= *R. canina nitidula* Besser 1815) dans *R. canina* var. *andegavensis*.

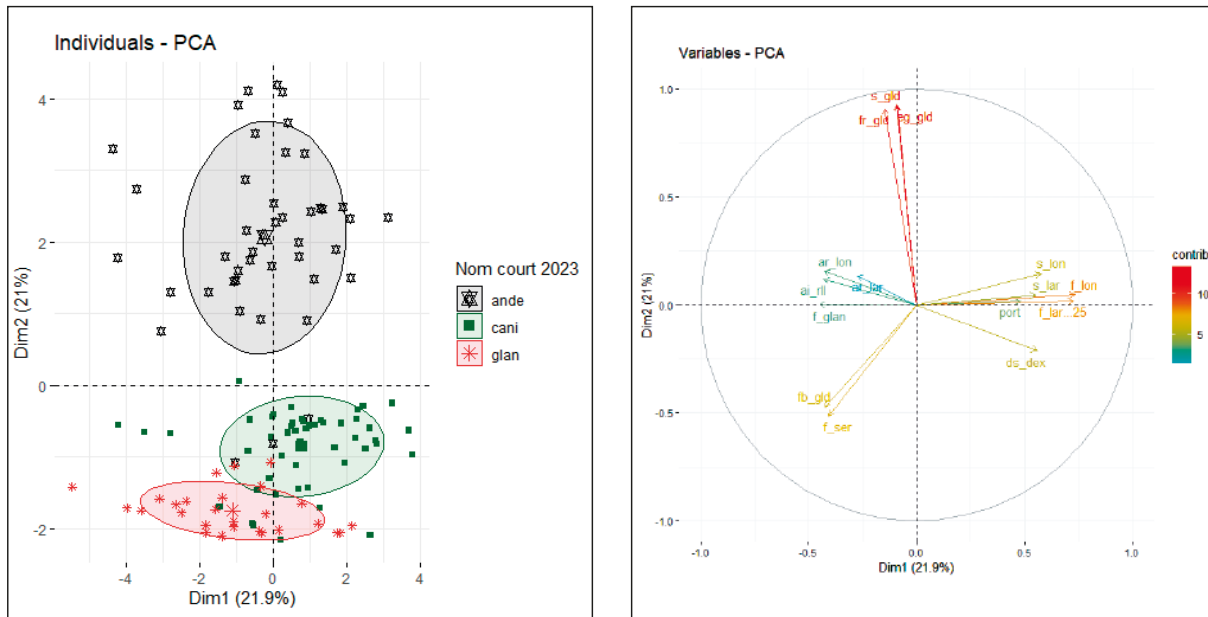


Figure 6: ACP des trois variétés de *R. canina* avec 15 variables et 122 observations.

R. canina L. var. *blondaeana* est une forme qui développe plus de glandes notamment sur les nervures et la face inférieure des folioles. Il serait issu d'un croisement hypothétique entre *R. canina* et *R. rubiginosa*.

Section *Vestitae*

L'ACP présentée en figure 7 a été réalisée avec 69 variables et 167 observations. Elle prend en compte les

taxons suivants: *R. pseudoscabriuscula* (R. Keller) Henker & G. Schultze (pseud), *R. sherardii* Davies (sher), *R. tomentosa* Smith (tosa) et *R. villosa* L. (vill). Elle montre que les ellipses de *R. tomentosa* et *R. pseudoscabriuscula* se chevauchent et dans une moindre mesure celles de *R. sherardii* et *R. villosa*.

La distribution se fait principalement sur l'axe 2. Les variables

discriminantes sont : le diamètre intérieur du disque, la position des sépales, les lobes sur les sépales, le ratio des diamètres intérieurs et extérieurs du disque, et dans une moindre mesure : la largeur de la base des aiguillons des innovations et leurs ratios longueur/largeur, la forme des aiguillons des rameaux florifères, le ratio des longueurs du pédicelle/fruit, la pilosité et la forme des styles, la largeur des fruits.

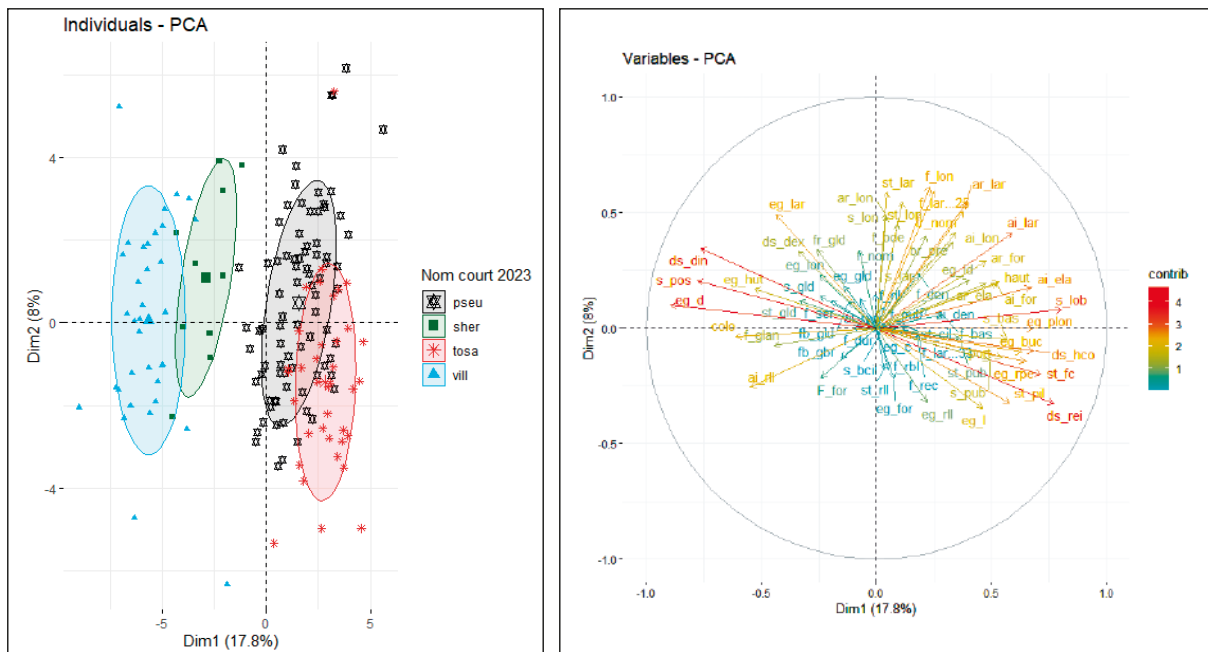


Figure 7: ACP de la section des *Vestitae* avec 69 variables et 167 observations.

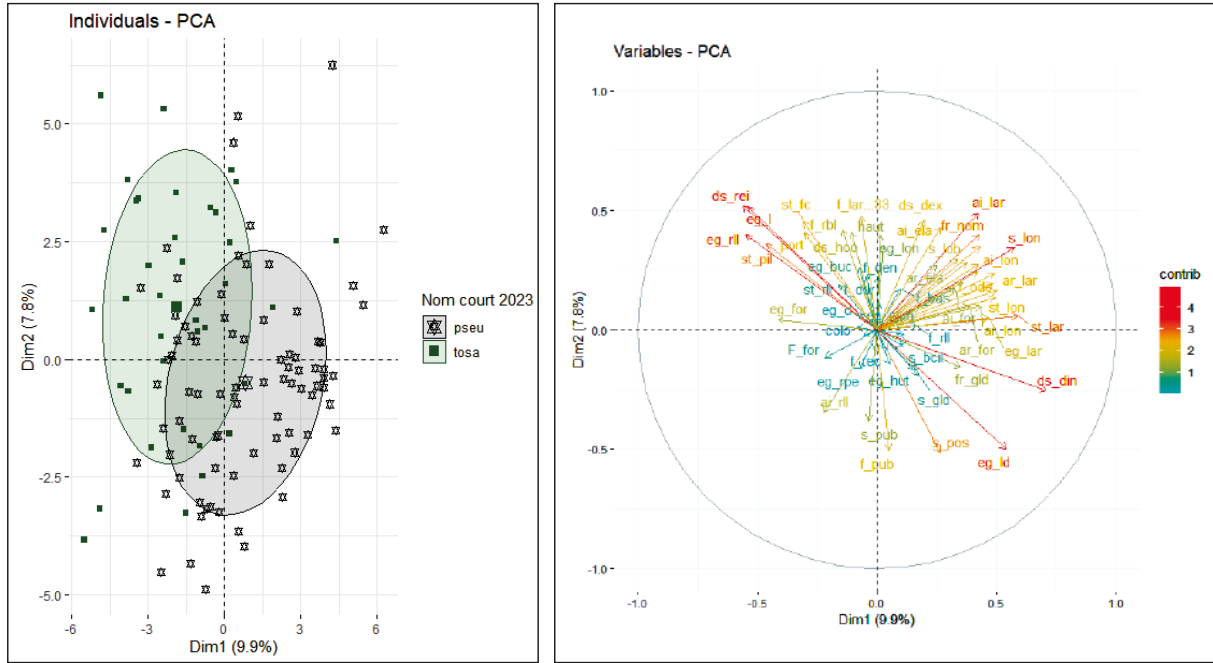


Figure 8: ACP sur *R. tomentosa* et *R. pseudoscabriuscula* avec 120 observations et 69 variables.

Une ACP avec l'axe 3 ne donne pas plus d'informations.

Les représentations de la figure 7 montrent des barycentres bien séparés. L'échantillonnage de *R. sherardii* est faible, mais nous pouvons supposer un continuum de *R. tomentosa* vers *R. villosa* qui se fait de façon progressive.

Une ACP uniquement sur *R. tomentosa* et *R. pseudoscabriuscula* avec 120 observations ne permet pas de les séparer quel que soit le nombre de variables utilisées (figure 8).

Section Rubigineae

L'ACP est présentée en figure 9. Elle prend en compte les taxons suivants: *R. agrestis* Savi (agre), *R. elliptica* Tausch (elli), *R. gremlii* Christ. (grem), *R. inodora* Fries (ino), *R. micrantha* Borrer (micr), *R. rubiginosa* L. (rubi), *R. serafini* Viv. (sera), *R. sicula* Tratt. (sicu).

Nous retrouvons une distribution similaire à celle des *Caninae*. Un passage du phénotype L vers le phénotype D avec un intermédiaire L/D sur l'axe 2, et une distribu-

tion sur l'axe 1 en fonction de la présence de glandes. Les zones de recouvrement sont presque inexistantes pour le type D, bien marquées pour le type L. À noter que *R. inodora* est difficile à définir et recouvre largement *R. elliptica* et *R. agrestis*.

Les quelques rares échantillons *R. sicula* sont isolés. *R. sicula* se rapproche et parfois se confond avec *R. rubiginosa*. Girerd (1998) écrit: « la validité spécifique de cette plante est douteuse. Elle ne serait qu'une forme naine de *R. rubiginosa* ». Tison, Jauzein & Michaud (2014) note dans La Flore de la France méditerranéenne: « taxon semblable à un *R. rubiginosa* nain, à aiguillons souvent hétéromorphes; ... souvent cité dans les Alp. SW par confusion avec *R. myriacantha* ou avec un microtaxon de *R. rubiginosa* s.l. connu sous le nom *R. subsessiliflora* Boullu ».

R. agrestis a un nuage de points qui se positionne près de *R. micrantha*. Une analyse uniquement avec ces deux espèces permet néanmoins de les séparer (figure 10).

Des variables corrélées sont discriminantes, certaines liées aux folioles (ratio longueur/largeur, largeur, forme de la base, pubescence, écartement des folioles), d'autres aux fruits (glandulosité des pédicelles, des sépales et des fruits).

Section Trachyphyllae

Dans notre aire de répartition, cette section ne comprend que *R. marginata* (= *R. jundzillii*). Cette espèce résulterait d'une hybridation entre *R. gallica* et *R. canina* s.l.; nous proposons d'étudier les relations morphologiques entre ces trois espèces et de rajouter l'hybride *R. x polliniana* (figure 11), hybride présumé entre *R. arvensis* et *R. gallica*.

R. marginata se distingue facilement de ses parents hypothétiques grâce à de nombreuses variables. L'ensemble des points est bien regroupé. L'hybride *R. x polliniana* est nettement distant de *R. gallica* par son pédicelle allongé et la forme de ses styles.



Figure 9: ACP des *Rubigineae* avec 146 observations et 69 variables.

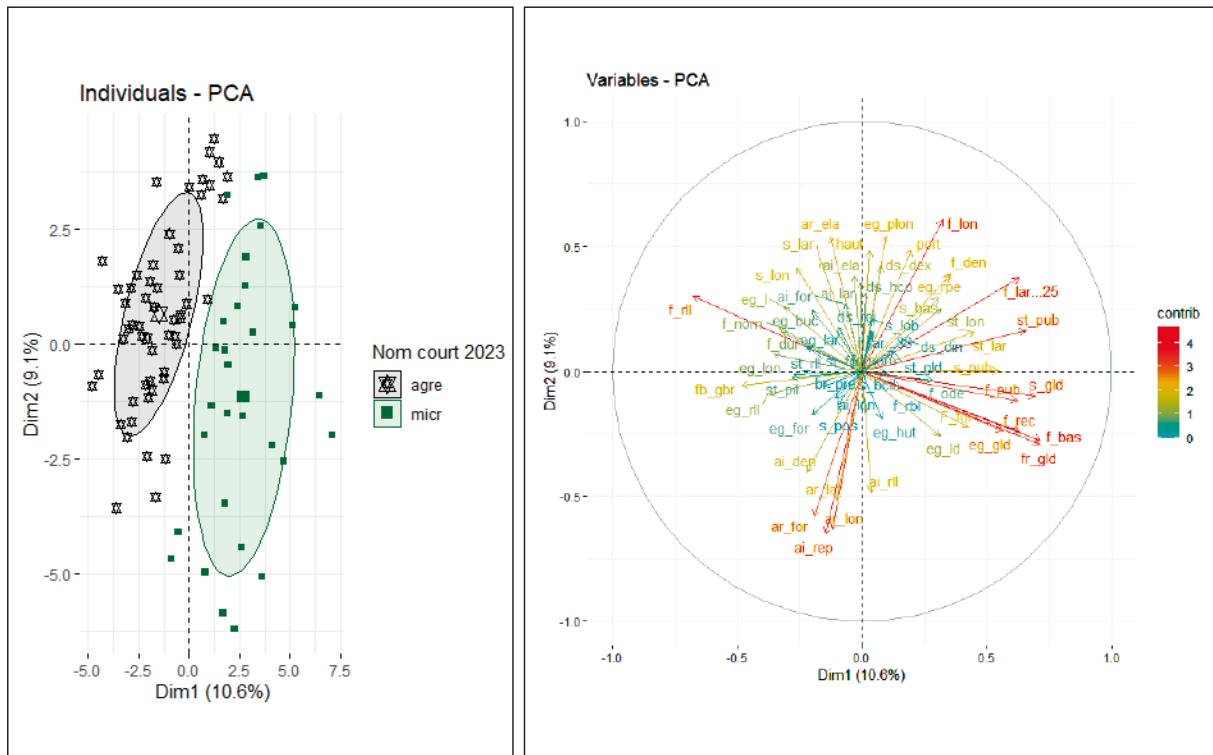


Figure 10: ACP pour *R. agrestis* et *R. micrantha* avec 84 observations et 69 variables.

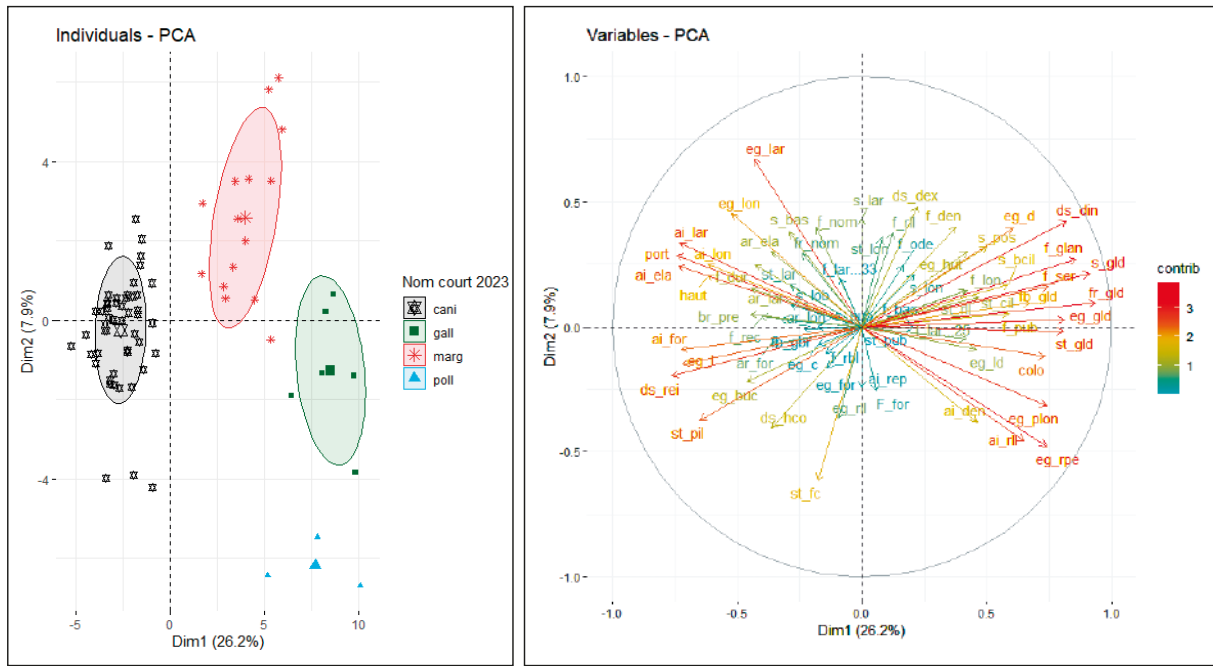


Figure 11 : ACP de *R. marginata* et de ses parents hypothétiques avec 75 observations et 69 variables.

Rosa stylosa

Il s'agit d'un églantier à répartition atlantique. Proche des *R. canina s.l.*, il est caractérisé par des styles dépassant largement le disque sty-laire, un disque très conique et un pédicelle glanduleux.

Les confusions avec *R. canina var. andegavensis* sont possibles. Il serait d'origine hybride entre *R. canina* et *R. arvensis*.

Rosa stylosa se positionne entre les parents hypothétiques, mais plus proche des *R. canina* (figure 12).

Une analyse plus précise permet de mieux visualiser (figure 13) les positions respectives.

Parmi les échantillons de *R. stylosa*, certains jouxtent les points de *R. canina*. Il s'agit d'un prélèvement du sud de l'Alsace et d'un autre de Suisse de la région bâloise. Ils sont

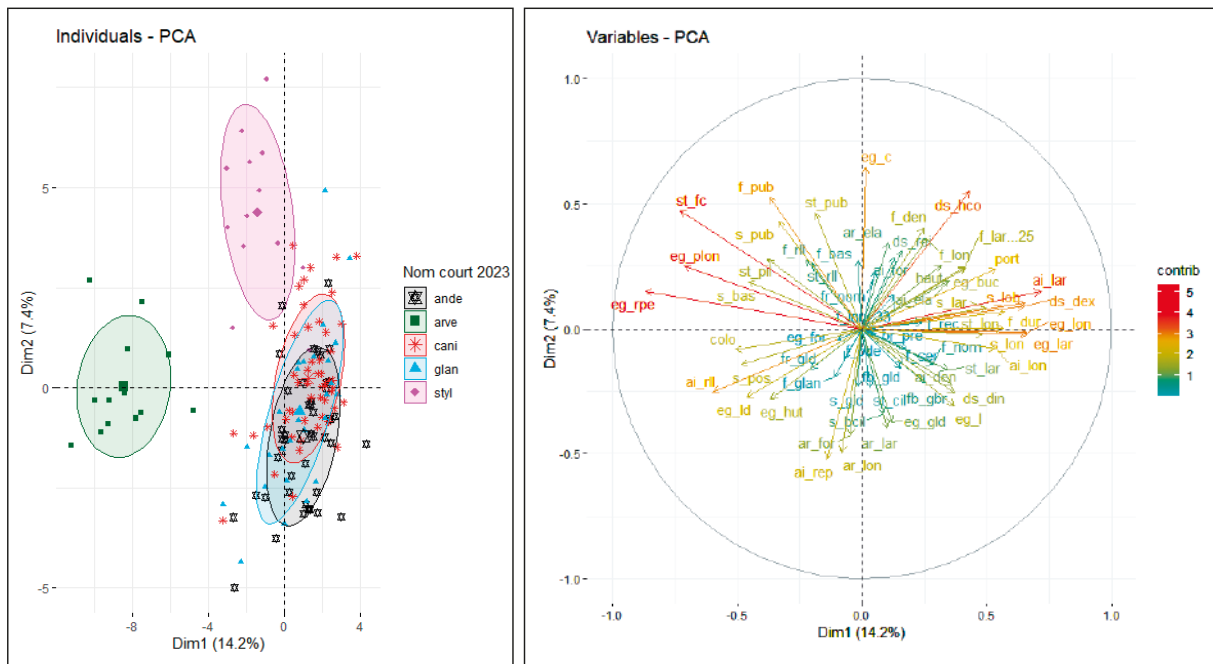


Figure 12 : ACP des *R. canina* var. *canina*, *R. canina* var. *glandulosa*, *R. canina* var. *andegavensis*, *R. stylosa* et *R. arvensis* avec 148 observations et 69 variables.

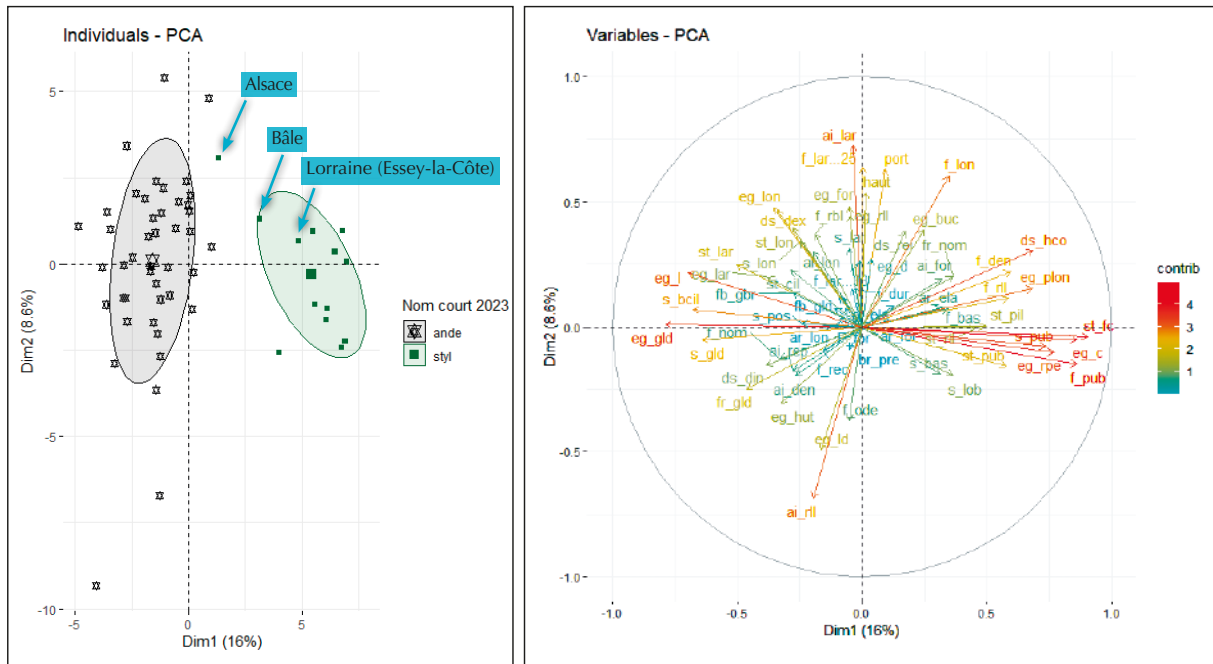


Figure 13: ACP de *R. canina* L. s.l. et *R. stylosa* avec 148 observations et 69 variables.

en limite d'aire de répartition de l'espèce. Ils sont peut-être le fruit d'une hybridation plus récente avec *R. canina*.

Un échantillon, récolté en Lorraine à Essey-la-Côte, s'inscrit bien parmi ceux de l'Ouest de la France et de la région lyonnaise. Il peut être considéré comme typique de l'espèce.

Rosa abietina

Cette espèce a été découverte par Grenier en 1853. Classée par Christ parmi les *Tomentellae*, elle est intermédiaire entre *R. tomentella* et *R. tomentosa* s.l. L'analyse ACP permet de visualiser sa position et sa variabilité (figure 14).

Rosa abietina se positionne entre *R. tomentella* et *R. pseudoscabriuscula/tomentosa*. Un individu de *R. tomentella* dans l'ellipse des *R. abietina* correspond à un échantillon atypique: c'est un *R. tomentella* à nombreuses glandes sur le pédicelle. À l'inverse, deux individus de *R. abietina* se trouvent dans l'ellipse

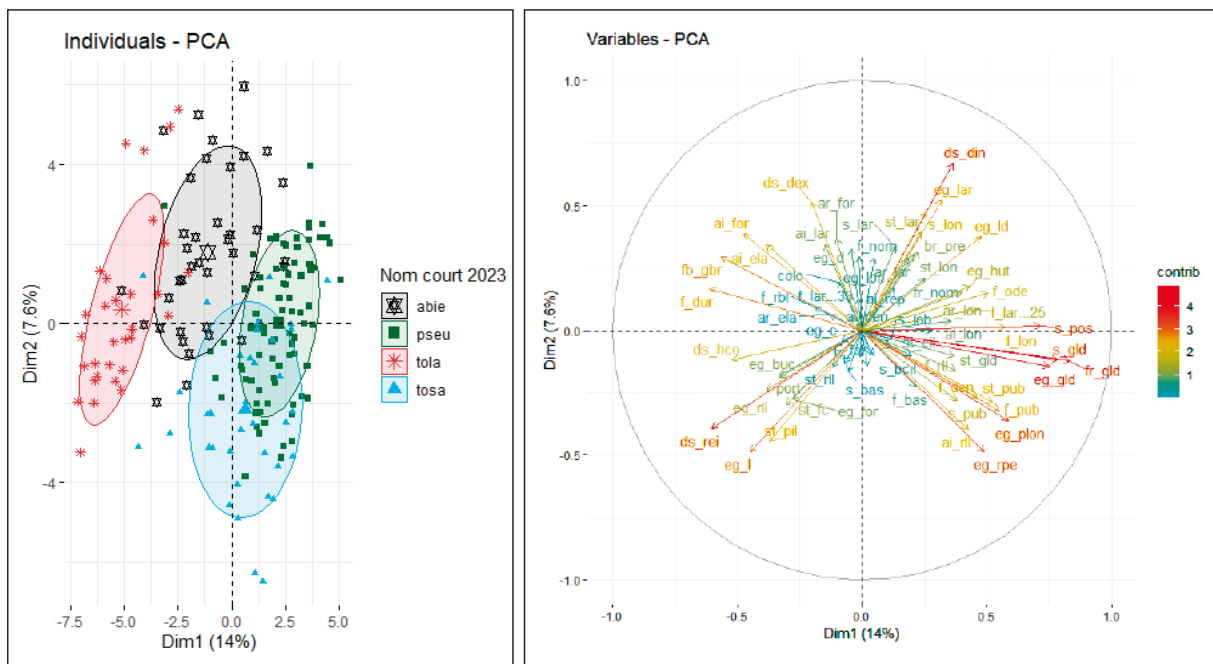


Figure 14: ACP de *R. abietina* avec ses parents hypothétiques avec 190 observations et 69 variables.

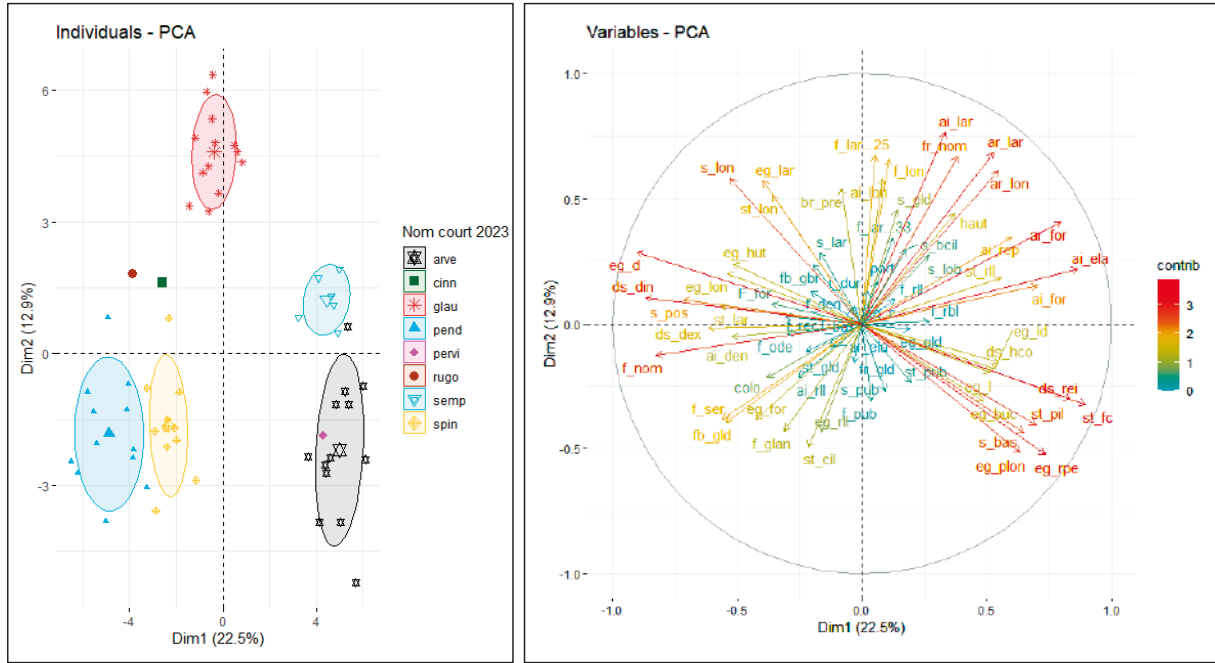


Figure 15: ACP des *R. arvensis*, *R. cinnamomea*, *R. glauca*, *R. pendulina*, *R. pervirens*, *R. rugosa*, *R. sempervirens* et *R. spinosissima* avec 58 observations et 69 variables.

des *R. tomentella*, ils mériteraient d'être requalifiés *R. tomentella*.

**Sections *Rubrifoliae*,
Pimpinellifoliae,
Cinnamomeae (*Rosa*) et
*Synstylae***

Ces sections ont peu de représentants dans notre aire de distribution. Notre échantillonnage est faible. Ils sont très différents des autres sections. Nous les présentons ensemble (figure 15).

Nous remarquons un *R. arvensis* proche de l'ellipse des *R. sempervirens*: il s'agit d'un *R. arvensis* de grande taille, grimpant le long d'un arbre. Quant à *R. pervirens*, il est morphologiquement plus proche de *R. arvensis* que de *R. sempervirens*.

Les sections

Afin de vérifier la validité des différentes sections, nous avons procédé à une ACP en regroupant les espèces par sections (figure 16).

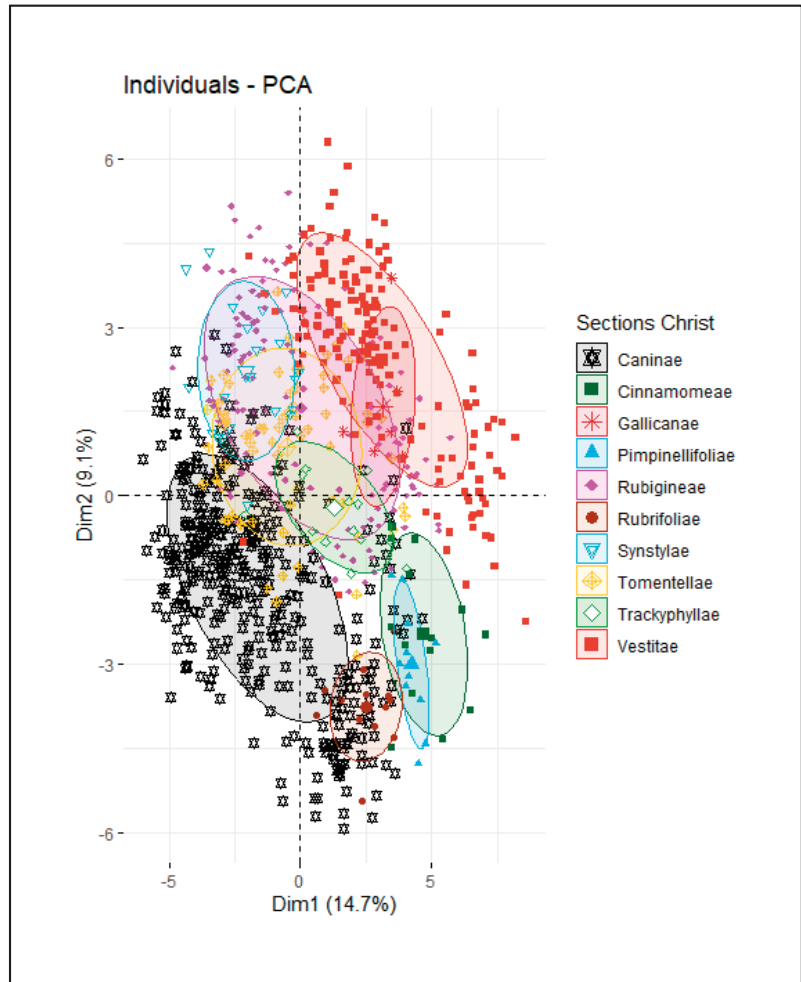


Figure 16: ACP avec regroupement par section avec 845 échantillons et 69 variables.

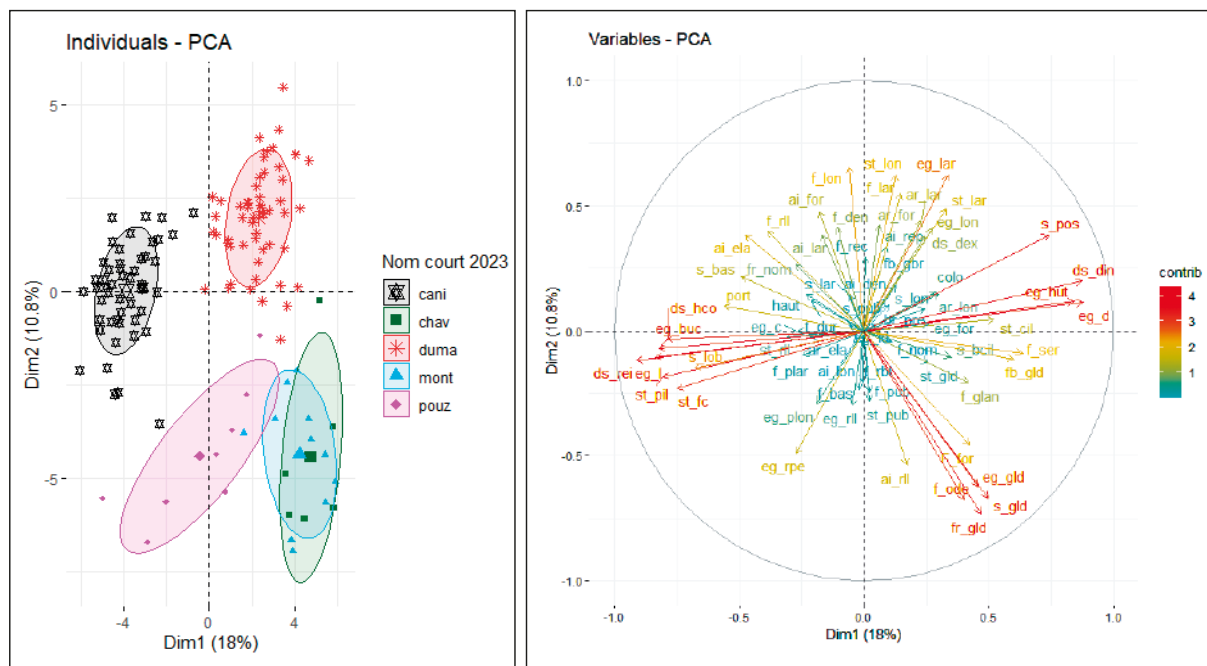


Figure 17: ACP de *R. canina*, *R. dumalis*, *R. chavinii*, *R. pouzinii* et *R. montana* avec 131 observations et 69 variables avec 58 observations et 69 variables.

Nous pouvons constater que, bien que les ellipses se chevauchent fortement, les points des différentes sections sont néanmoins regroupés. Les sections *Vestitae* et *Caninae* sont disjointes.

Quelques points des *Caninae* s'éloignent de leurs ellipses et se confondent avec les *Pimpinellofoliae* et les *Cinnamomeae*. Ces points correspondent principalement aux espèces *R. chavinii*, *pouzinii* et *montana*.

Nous ne disposons pas de suffisamment d'échantillons pour aller plus loin ; néanmoins *R. chavinii*, *pouzinii* et *montana* sont bien différents des *R. canina* et *dumalis* (figure 17). Par ailleurs, il ne nous a pas été possible de séparer *R. chavinii* de *R. montana* ; cela peut être dû à un échantillonnage trop restreint ou à une détermination erronée, car notre connaissance de ces espèces alpines est insuffisante. Boulenger (1924, p.389) ne sépare pas les deux espèces. Il écrit : « *Je me trouve dans l'impossibilité de*

séparer du R. montana la plupart des spécimens que Crépin a rapportés au R. chavinii Rap. ».

Incidence géographique

La morphologie est-elle en relation avec la situation géographique ? Nous avons pris en exemple des églantiers largement distribués sur une grande aire géographique : *R. corymbifera*, *R. canina* var. *canina* et *R. var. glandulosa*, *R. agrestis*, *R. elliptica*, *R. micrantha* et *R. rubiginosa*.

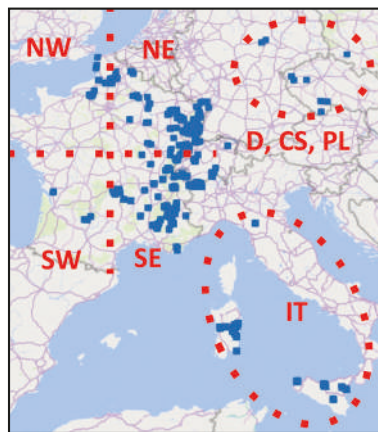


Figure 18: segmentation de l'aire d'étude en 6 secteurs.

Pour vérifier s'il existe une relation entre la distribution des points dans les ellipses et la situation géographique, nous avons divisé la zone géographique en 6 secteurs (figure 18) : 4 pour la France, un pour l'Italie et un pour l'Allemagne, la Tchéquie et la Pologne.

Puis nous avons superposé ces secteurs géographiques sur les ellipses de l'ACP (figures 19, 20, 21).

Nous pouvons constater que, pour les trois cas, les échantillons se répartissent dans chaque ellipse indépendamment de leurs origines géographiques même si certains taxons sont rares dans certaines régions. Nous avons étudié onze taxons ; leurs caractéristiques morphologiques sont homogènes sur l'aire d'étude.

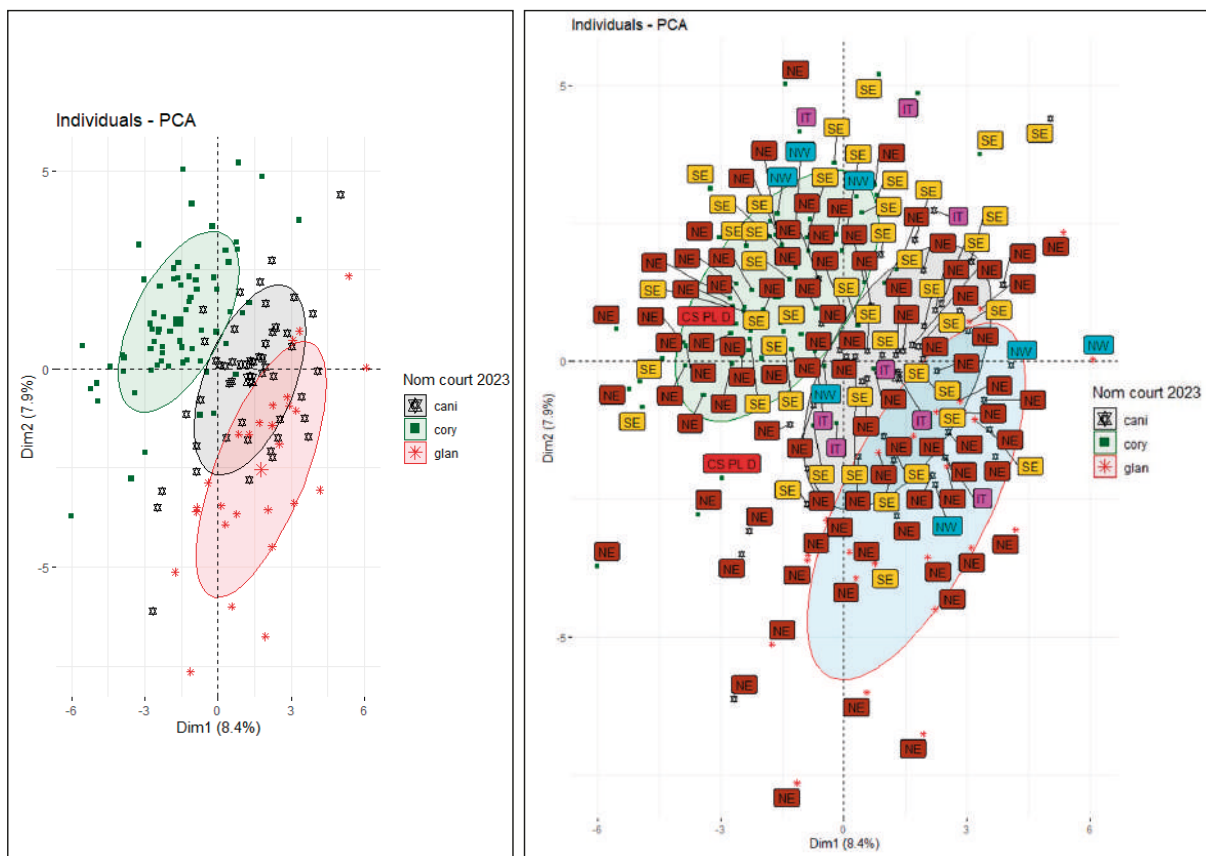


Figure 19: ACP de *R. canina* var. *canina*, *R. canina* var. *glandulosa* et *R. corymbifera* avec 148 observations et 69 variables et leurs répartitions dans l'aire d'étude.

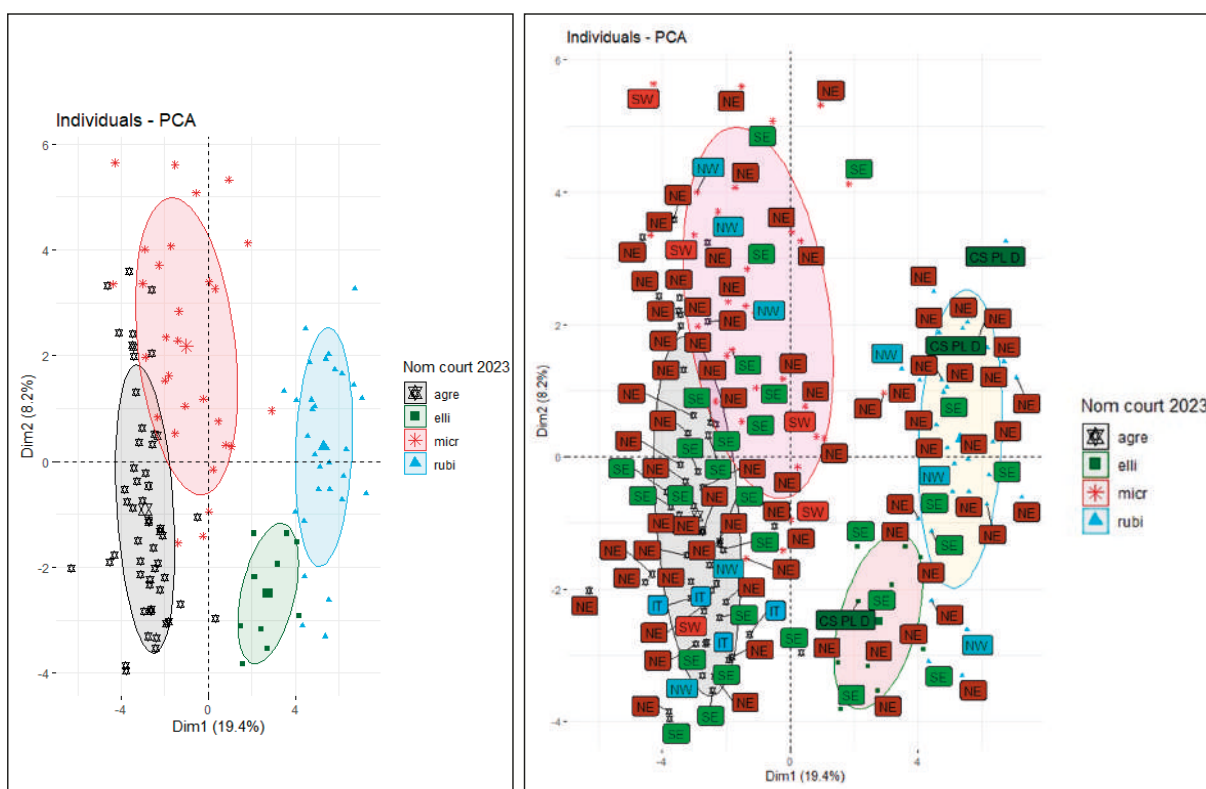


Figure 20: ACP de *R. agrestis*, *R. elliptica*, *R. micrantha* et *R. rubiginosa* avec 124 observations et 69 variables et leurs répartitions dans l'aire d'étude.

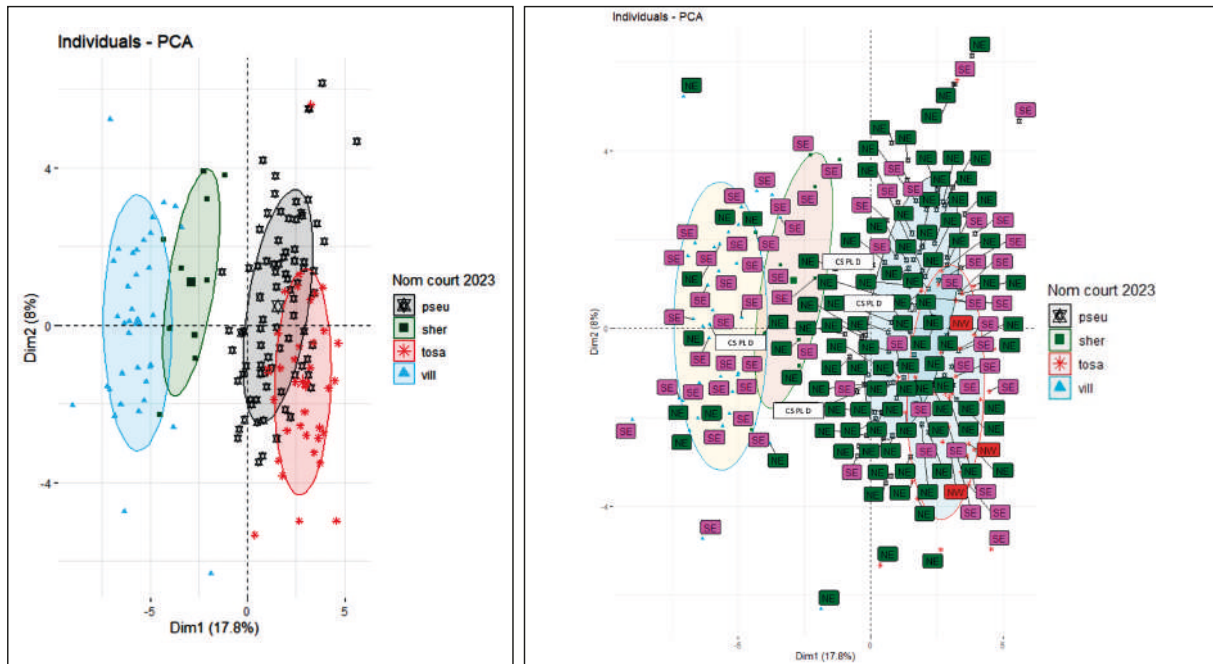


Figure 21 : ACP de *R. tomentosa*, *R. pseudoscabruscula*, *R. sherardii* et *R. villosa* avec 167 observations et 69 variables et leurs répartitions dans l'aire d'étude.

Conclusions

Nous avons montré que les sections définies par Christ (1873) sont en général cohérentes avec nos relevés morphologiques.

Certaines sections sont bien individualisées comme les *Cinnamomeae*, *Galllicanae*, *Pimpinellifoliae*, *Rubrifoliae*, *Synstylae*, *Trachyphyllae*; bien que probablement tous soient d'origine hybridogène, les taxons qui s'y rattachent méritent le rang d'espèces.

Pour d'autres, la situation est plus compliquée. C'est le cas des *Caninae*, *Rubigineae*, *Tomentellae* et *Vestitae*. Grâce à la mise en œuvre de l'analyse statistique en composantes principales, nous avons pu montrer que le classement proposé par Henker dans Hegi (2003) s'accorde avec nos relevés. Les différentes séries sont bien visualisées avec les critères énoncés.

Les types floraux L et D sont caractérisés par plusieurs variables corrélées. Elles sont clairement identifiées lors de l'analyse ACP. Entre ces

deux types floraux s'intercalent des espèces intermédiaires nommées L/D. Elles forment un continuum entre les espèces de type floral L et D. Les limites entre ces taxons sont imprécises. Néanmoins, les graphiques montrent que la présence des types floraux L/D est justifiée.

Pour les *Caninae*, deux lignées sont présentées par Henker :

R. corymbifera <-----> *R. subcollina* <-----> *R. caesia*

R. canina <-----> *R. subcanina* <-----> *R. dumalis*

Nous en distinguons une troisième :

R. canina var. *andegavensis* <-----> *R. subcanina* var. *adenophora* <----> *R. dumalis* var. *transiens*

La taxonomie de cette série et des suivantes reste à être précisée.

Nous présentons la présence d'une série homologue glanduleuse de *R. corymbifera* :

R. deseglisei <-----> *R. subcollina* glanduleux <-----> *R. caesia* glanduleux

Nous n'avons pas encore pu rencontrer ces deux derniers taxons, mais Kaplan (2020) a décrit dans le val d'Aoste des plantes qui se rattachent à cette série et Keller (1931) décrit de nombreuses variétés notamment sous les noms de *R. subcollina* var. *pastoralis* et *R. caesia* var. *kernerii* ou *R. caesia* var. *bovernieriana*.

Nos études mettent aussi en lumière des continuums plus ou moins marqués entre les séries (figure 22).

Le passage de *R. corymbifera* <----> *R. canina* var. *canina* <----> *R. canina* var. *glandulosa* se fait aussi de façon continue; *R. canina* var. *andegavensis* est nettement plus individualisé. Cependant les séries s'écartent à proximité des phénotypes D. *R. dumalis* et *R. caesia*.

Pour les *Rubigineae*, le continuum est bien réel dans chaque série; cependant, bien que les séries soient assez proches, elles se différencient assez nettement. Elles s'écartent

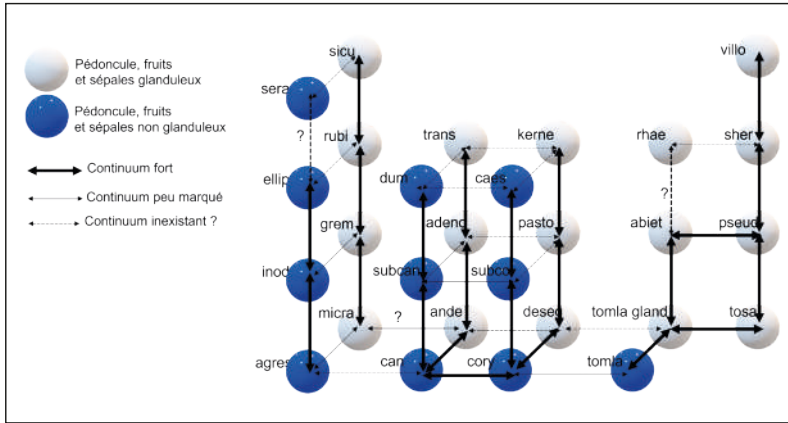


Figure 22 : schéma des taxons des *Caninae* et les continuums entre eux.

aussi à proximité des phénotypes D. Les critères d'identification de *R. gremlii* et surtout *R. inodora* devraient être affinés.

La série peut se prolonger par *R. sicula* que Boulenger ne sait pas clairement différencier de *R. rubiginosa*.

La série des *Rubiginosae* à pédicelles glanduleux serait la suivante :

R. micrantha <-----> *R. gremlii* <-----> *R. rubiginosa*
<-----> *R. sicula*

Et celle des pédicelles non-glanduleux :

R. agrestis <-----> *R. inodora*
<-----> *R. elliptica* <-----> *R. serafinii*

Pour les *Vestitae*, Henker proposait la série :

R. tomentosa <---> *R. pseudoscabriuscula* <---> *R. sherardii*

Notre constat est qu'il y a un continuum entre les deux premiers et que *R. villosa* complète la série avec un continuum entre *R. sherardii* et *R. villosa*. Pour avoir une vue plus précise, il faudrait pouvoir collecter plus d'échantillons de *R. sherardii* pour étudier l'interface entre *R. pseudoscabriuscula* et *R. sherardii*. Néanmoins nous proposons de compléter la série ainsi :

R. tomentosa <---> *R. pseudoscabriuscula* <---> *R. sherardii*
<---> *R. villosa*

Boulenger (1924) évoque aussi des séries parallèles ; pour les *Vestitae*, il propose d'y adjoindre *R. alpina* = (*R. pendulina*) sans différencier *R. tomentosa* de *R. pseudoscabriuscula*. Sa théorie se base sur l'évolution des poils en aiguillons.

L'ajout de *R. pendulina* ne nous paraît pas justifié.

Une série vient s'intercaler entre *R. corymbifera* <----> *R. caesia* et *R. tomentosa* <----> *R. villosa*. Son amorce est suggérée par Henker, nous la continuons avec *R. tomentella* glanduleux et *R. abietina* :

R. tomentella <---> *R. tomentella glanduleux* <---> *R. abietina* <----> *R. caesia* glanduleux doublement denté

Rosa tomentella prend une position intermédiaire entre *R. corymbifera* et *R. tomentosa*, puis *R. abietina* entre *R. subcollina* et *R. pseudoscabriuscula*. Des *R. caesia* glanduleux et doublement dentés sont décrits par Keller (1931). Bornand (2013) met à la suite *R. rhaetica* et *R. urensis* qui correspondent bien à *R. caesia* glanduleux. Keller décrit aussi des *R. tomentella* à pédicelles et fruits glanduleux que nous avons pu observer.

Quant à *R. montana*, *R. chavini* et *R. pouzini*, leurs positionnements morphologiques s'éloignent de la

section des *Caninae*. *R. montana* et *R. chavii* semblent aussi former un continuum.

Nous avons pu constater, comme Boulenger (1924), que le continuum entre deux taxons peut se faire variable par variable et non progressivement pour l'ensemble des variables. Cela augmente le degré de liberté et multiplie la variabilité morphologique dans chaque taxon. Les limites entre eux sont d'autant plus difficiles à déterminer. Nous rejoignons Christ (1873), Boulenger (1925) et Henker (2003) postulant qu'il fallait regarder la plante dans son ensemble pour en faire un diagnostic.

Boulenger l'exprime ainsi : « *Un des résultats de mon étude est de confirmer la conclusion à laquelle j'étais arrivée depuis longtemps, à la suite de bien d'autres, que, dans ce genre si polymorphe, la distinction des espèces ne repose que sur des combinaisons de caractères qu'il est impossible d'exprimer en une courte diagnose, à plus forte raison à l'aide de clés dichotomiques* (Boulenger 1924 p.7) ».

L'analyse par composantes principales est une aide pour accéder à cette vue synthétique sans donner trop d'importance à une seule variable.

La définition des taxons est une vue de l'esprit très utile pour le botaniste de terrain. Nous avons pu montrer que pour des taxons répandus la variabilité morphologique est homogène sur l'ensemble de l'aire d'étude. Nous pensons, comme Christ, Keller et Henker, opportun de conserver les espèces intermédiaires, car elles permettent de clarifier la situation. En effet *R. tomentosa* à une extrémité de la série est morphologiquement très différent de *R. pseudoscabriuscula* à

l'autre extrémité, leur fusion n'éclaircirait pas le botaniste.

Boulenger (1925) a révisé, pendant près de vingt années, l'herbier des *Rosa* de Crépin; cet herbier contient 35000 parts. Dans sa monographie sur les Roses d'Europe, il note avoir fait « l'examen rigoureux permettant d'exposer le degré de variation et de relever les exceptions si nombreuses auxquelles sont sujets presque tous les caractères considérés jusqu'ici comme spécifiquement diagnostiques ». (vol.1, p.4).

Keller (1931) décrit systématiquement l'ensemble des églantiers avec leurs variabilités. Il leur affecte à chacune un nom (espèce, sous-espèce, variété ou forme). Il démontre ainsi que presque toutes les combinaisons sont possibles.

Afin de simplifier et donner de la clarté, nous proposons de caractériser les différents taxons autour du barycentre des ellipses tracées par l'ACP pour les différentes séries continues et parallèles.

Les espèces L et D peuvent être considérées comme des espèces, celle D/L comme des hybrides fixés.

Quelques rares échantillons s'éloignent des ellipses de probabilité; ils pourraient être des hybrides récents. Ils sont difficiles à classer mais représentent une proportion infime, très inférieure à un pour mille des églantiers observés.

Perspectives

Cette étude pourra être affinée en étendant l'aire géographique et en homogénéisant l'échantillonnage des taxons. Il serait intéressant de retrouver les types, de les analyser et de les saisir dans la base de données. Leur positionnement dans les ellipses serait riche de renseignements.

Cette étude devrait aussi permettre d'améliorer les clés d'identification.

Mais ces clés ne seront jamais parfaites, car Boulenger (1924 p.16) écrivait déjà: « *Comme l'a dit Crépin, le temps des clefs dichotomiques faciles est passé* ». Dans l'impossibilité d'arriver à une classification satisfaisante, il ajoutait: « *Je ne puis m'empêcher de penser, que si cet ouvrage rencontre quelque faveur auprès des rhodologues, ce sera par son caractère destructif plutôt que constructif* ».

La vision que nous proposons ne peut être que transitoire en espérant que les analyses génétiques viennent clarifier la classification. Elle doit être considérée comme une aide à la compréhension pour le botaniste de terrain.

Remerciements

Nous adressons nos remerciements à Éric Piselli et Sébastien Antoine pour la relecture du document, Laurent Hardion pour la validation des études d'ACP, Jean-Marc Tison pour ses conseils et Messieurs Commenville et Sempé du Parc National des Ecrins pour nous avoir accordé une autorisation de prélèvements non destructifs d'échantillons dans le Parc et tout particulièrement à Sylvain Ard pour le paramétrage de l'application R.

Bibliographie

- Bornand C, 2013. Les roses sauvages de Suisse. Clé d'identification et tableau synthétique pour l'étude du genre *Rosa*. *Cercle vaudois de botanique*: 91-111.
- Boulenger G A, 1925. Les roses d'Europe de l'herbier Crépin, Vol.1.

Bull. Jard. bot. État Bruxelles **10** (2): 193-398.

Christ H, 1873. Die Rosen der Schweiz mit Berücksichtigung der anliegenden Gebiete Mittel- und Südeuropas.

Girerd B, 1998. Les rosiers sauvages de la région Vauclusienne. Société botanique du Vaucluse.

Henker H, 2003. *Rosa*. In Gustav Hegi, *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Bd IV/2C, 2^e éd.: 1-108.

Kaplan K, 2019. Differentiation of *Rosa abietina*, *Rosa balsamica* and glandular *Rosa caesia* s.l. (*Rosa* Section *Caninae*). *Florist. Rundbriefe* **53** (2019): 178 - 206.

Keller R, 1931. *Synopsis Rosarum spontaneorum Europae Mediae*. Mit 40 Tafeln und 1 figur im Text. Band LXV.

Lê S, Josse J & Husson F (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*. **25** (1): 1-18.

Mercier D, 2014. *Flora Gallica. Flore de France*: 996-1003.

Simon M, 2022a. Étude du genre *Rosa*: la croissance des cynorhodons. *Les Nouvelles archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France* **19** (2021): 55-62.

Simon M, 2022b. Étude du genre *Rosa*: la répartition des poils, des glandes et des cils. *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France* **19** (2021): 63-77

Simon M, 2023. Étude du genre *Rosa*: le port, les aiguillons, les feuilles et les cynorhodons. *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France* **20** (2022): 93-116.

Timmermann G & Müller T, 1994. *Wildrosen und Weißdorne Mitteleuropas. Landschaftsgerechte Sträucher und Bäume*. 2. Aufl.

Tison J-M, Jauzien P & Michaud H, 2014. *Flore de la France méditerranéenne*. Naturalia.

