



HAL
open science

Caractéristiques et cinétique de la croissance de l'œillet américain (*Dianthus caryophyllus* L.) conduit en pieds-mères pour la production de boutures. I. Etude en milieu contrôlé

Albertine Champéroux

► **To cite this version:**

Albertine Champéroux. Caractéristiques et cinétique de la croissance de l'œillet américain (*Dianthus caryophyllus* L.) conduit en pieds-mères pour la production de boutures. I. Etude en milieu contrôlé. *Agronomie*, 1983, 3 (7), pp.651-659. hal-00884555

HAL Id: hal-00884555

<https://hal.science/hal-00884555>

Submitted on 11 May 2020

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

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

Caractéristiques et cinétique de la croissance de l'œillet américain (*Dianthus caryophyllus* L.) conduit en pieds-mères pour la production de boutures. I. Etude en milieu contrôlé

Albertine CHAMPÉROUX

I.N.R.A., Station d'Agronomie et de Physiologie végétale, 45, bd du Cap, F 06602 Antibes

RÉSUMÉ

Le poids de matière fraîche de la bouture représente un critère de qualité en vue de la production florale. Or les méthodes modernes de production de boutures à partir de pieds-mères posent avec acuité le problème de l'hétérogénéité des boutures qui, dans certains cas, conduit à des accidents de végétation lors de la plantation. Dans cette étude en milieu contrôlé, il est adopté un critère morphologique constant de récolte des boutures et il est procédé à l'analyse des sources de variation de leur poids frais. Un effet de la position des boutures sur le pied-mère est mis en évidence. Cet effet obéit à la phyllotaxie de l'espèce, à la dominance apicale et met en jeu des relations de connexions entre l'axe principal du pied-mère et les axes latéraux.

Mots clés additionnels : *Hétérogénéité des boutures, effet de position.*

SUMMARY

*Characteristics and kinetics of the growth of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) grown as a mother plant for production of cuttings. I. Studies in controlled environments.*

The fresh weight of a cutting is a quality index for later flower production. Modern methods of cutting production from mother plants set the acute problem of heterogeneity, which in some cases leads to growth disorders during cultivation. In this study in controlled environments we have used a constant morphological criterion for taking cuttings and have analysed the sources of variation in the fresh weight of cuttings. The effect of cutting position on the mother plant was demonstrated. This effect depends on the phyllotaxy of the species and on apical dominance, and involves the relations connecting the main stem of the mother plant with the lateral axis.

Additional key words : *Heterogeneity of cuttings, position effect.*

I. INTRODUCTION

Jusqu'en 1960 environ, les producteurs d'œillets pour la fleur coupée, réalisaient eux-mêmes leurs stocks de boutures à partir des pousses végétatives, prélevées à la base des premières tiges florales récoltées. Mais durant ces 2 dernières décennies, la culture de l'œillet américain sous serre a connu un tel essor que, pour satisfaire une demande de plus en plus pressante, des firmes spécialisées se sont orientées vers la production de boutures à grande échelle à partir de pieds-mères. En 1976, la région côtière des Alpes-Maritimes et du Var, avec une production annuelle de 91 millions de boutures d'œillets, fournissait 37 p. 100 de la production européenne. Il s'agit de plantations dont les rameaux végétatifs sont pincés de janvier à juin pour la production de boutures, tout en ayant soin de laisser suffisamment de départs d'axillaires sur le pied-mère pour assurer une production continue.

Ce procédé offre de nombreux avantages, dont celui de planifier une production de boutures et de fleurs sur une période du calendrier de plus en plus vaste. Mais la culture de l'œillet en pieds-mères a soulevé le problème important de l'hétérogénéité des boutures, mises à l'enracinement. Cette hétérogénéité se manifeste par des accidents en cours d'enracinement et par des difficultés au moment de la replantation. L'accident le plus redoutable est le *fusage* : c'est la mise à fleur trop rapide de l'axe principal, destiné à être pincé en début de plantation, et des axes latéraux devant commencer à assurer la production florale après une période de plantation d'au moins 100 jours.

Notre objectif est de définir les conditions de production optimale permettant d'obtenir une plus grande homogénéité des boutures récoltées. Pour un stade morphologique constant de récolte de la bouture, nous étudierons la cinétique du développement du pied-mère et les caractéristiques pondérales des boutures en fonction de leur position sur

la plante. Cette étude est effectuée à la fois en *milieu contrôlé* (objet de la 1^{re} partie) et *sous les conditions climatiques variables de la serre* (objet de la 2^e partie).

II. ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

L'étude du comportement de l'œillet cultivé pour la fleur coupée a donné lieu à de nombreux travaux qui font une large part à l'action des conditions climatiques sur la production florale de boutures racinées (BLAKE, 1955 ; POKORNY & KAMP, 1960 ; FREEMAN & LANGHANS, 1965 ; DAHAD, 1967 ; PHILLIPS, 1968 ; HANAN & HARTLEY, 1977). Les conditions photopériodiques en cours d'enracinement ont également un rôle primordial à jouer sur la production florale potentielle (HEINS & WILKING, 1979). En fait, très peu d'auteurs sont remontés aux conditions de croissance et de développement des rameaux de pieds-mères dont sont issues les boutures et la plupart de ceux qui l'ont fait n'ont pas toujours dissocié les paramètres suivants : poids frais des boutures, conditions climatiques de la culture des pieds-mères, âge des pieds-mères, nombre et répartition des paires de feuilles sur la bouture et sur le pied-mère. Néanmoins, cette étude bibliographique met en exergue l'importance de la taille des boutures (poids frais et nombre de paires de feuilles) et des conditions climatiques de culture des pieds-mères sur le comportement ultérieur des boutures (précocité de floraison et productivité).

— En ce qui concerne le *poids de matière fraîche* des boutures, HOLLEY, en 1954, recommandait déjà d'utiliser de grosses boutures pesant 10 g et plus. Celles-ci produisent beaucoup plus de fleurs et en un temps relativement plus court. Mais les *conditions photopériodiques* de la culture des pieds-mères modifient le développement des boutures. Les boutures provenant de pieds-mères cultivés en photopériode de 8 h ont une croissance rapide et atteignent le stade de pincement en 24 j. Les boutures provenant de pieds-mères cultivés en photopériodes de 16 h nécessitent 10 j de plus pour atteindre le stade de pincement et diminuent leur production florale d'environ 20 p. 100 (POKORNY & KAMP, 1960). Les *conditions climatiques* de la culture des pieds-mères cultivés en photopériodes de 16 h nécessitent 10 j. de boutures, c'est ainsi que, sous le climat du Colorado, les boutures produites en jours longs et températures élevées de juillet et août ont un poids plus faible et cependant fleurissent plus précocement que les boutures récoltées avant ou après cette date (HOLLEY, 1961 ; ALTSTADT & HOLLEY, 1964a). Dans leurs essais, ces 2 auteurs n'ont pas réussi à départager les actions du poids des boutures, des conditions climatiques de culture des pieds-mères et de la durée de conservation des boutures au froid. Une élévation de la température de 18°3 à 26°7 s'accompagne d'une diminution du nombre de boutures de 9,8 p. 100 et du poids moyen de la bouture de 28,1 p. 100. En production florale, il en résulte une floraison plus tardive et un nombre de fleurs moins important (ALTSTADT, 1964a).

— Selon certains auteurs, le poids des boutures diminuerait en fonction de l'*âge des pieds-mères*. Lorsque des boutures sont prélevées sur des rameaux de pieds-mères présentant 9 paires de feuilles, en laissant 3 paires de feuilles sur le pied-mère, le poids moyen de la bouture varie de 9,7 à 6,7 g lorsque l'âge du pied-mère passe de 4 à 18 mois. La floraison des premières est plus précoce. Mais, à poids de matière fraîche égal, les boutures de vieilles plantations (21 mois) ont un nombre de paires de feuilles plus élevé que les boutures de plantations jeunes (7 mois)

et, cependant, elles fleurissent plus tardivement (ALTSTADT, 1964b). Pour des conditions de récolte des boutures, à 3 paires de feuilles laissées sur le pied-mère et 4 à 8 paires de feuilles sur la bouture, la vitesse de croissance des boutures jusqu'au stade de pincement augmente avec le poids de la bouture et avec le nombre de paires de feuilles, lorsque celui-ci varie de 4 à 7 (ALTSTADT, 1965). Toujours d'après cet auteur, les boutures aux meilleures performances du point de vue de la floraison ont au moins 6 paires de feuilles et pèsent au moins 10 g au moment de leur récolte.

— Enfin le nombre de paires de feuilles de la bouture ainsi que celui laissé sur le pied-mère modifient la performance de la bouture (ALTSTADT & HOLLEY, 1965). Les boutures à 3 paires de feuilles ont une croissance plus lente que les boutures à 5 et 7 paires de feuilles quel que soit le nombre de paires de feuilles laissées sur le pied-mère (0,3 ou 5). Les boutures de talon (0 paire de feuilles sur le pied-mère) ont également une croissance plus lente quel que soit le nombre de paires de feuilles de la bouture au moment de son prélèvement (3,5 ou 7). En outre, ce genre de boutures présente à la base un certain nombre d'aisselles vides, incapables de produire des pousses latérales. A l'opposé, les boutures récoltées à 9 paires de feuilles en laissant 3 paires de feuilles sur le pied-mère sont déjà initiées à fleurs et donnent des fleurs courtes sur tige. La meilleure croissance est obtenue pour les boutures à 5 paires de feuilles, récoltées en laissant 3 ou 5 paires de feuilles sur le pied-mère. Selon PHILLIPS (1968), le stade de croissance de la pousse d'œillet le plus sensible à des stimuli variés serait le stade à 10 paires de feuilles.

III. CROISSANCE DE L'ŒILLET AMÉRICAIN EN MILIEU CONTRÔLÉ

A. Objectif

Afin de maîtriser les sources de variation du poids frais des boutures, il nous a semblé nécessaire dans un premier temps de nous affranchir des conditions climatiques et du nombre de paires de feuilles en étudiant, en *milieu contrôlé* et pour un *stade morphologique de récolte constant*, la cinétique du développement du pied-mère et les caractéristiques pondérales des boutures en fonction de leur position sur la plante.

B. Matériel et méthodes

1. Matériel végétal et nutrition

16 boutures racinées d'œillet américain var. « Scania » sont conduites en pieds-mères. Ces boutures issues de culture méristématique sont fournies par le laboratoire de Physiologie végétale de la Londe (Var). Elles présentent 2 à 3 nœuds correspondant à 2 ou 3 paires de feuilles bien développées.

Ce matériel végétal est cultivé en pots, sur sable et en solution nutritive. La composition de celle-ci en meq/l est la suivante : K NO₃ : 2,6 ; Ca (NO₃)₂ : 6,4 ; Mg (NO₃)₂ : 1,0 ; Mg SO₄ : 1,6 ; K PO₄ H₂ : 0,4 ; Ca Cl₂ : 1,3.

Les éléments mineurs sont apportés sous forme d'une solution renfermant les différents éléments, et le fer est ajouté sous la forme de sesquicarbonate à 1 p. 100. Les plants sont alimentés tous les jours par cette solution de manière à ce qu'au moins 75 p. 100 de la solution apportée passe dans le drainage.

2. Constitution du pied-mère (fig. 1)

a) Pincement terminal de l'axe principal du jeune plant et départs d'axillaires d'ordre principal

Le pincement terminal (p.t) est effectué au niveau du 7^e nœud lorsque l'axe principal du jeune plant présente 9 nœuds, c'est-à-dire 9 paires de feuilles bien développées. Il reste par conséquent sur l'axe principal du pied-mère, 7 paires de feuilles numérotées de I à VII suivant leur ordre d'apparition que nous appellerons *départs d'axillaires d'ordre principal*.

b) Pincements des axes latéraux et départs d'axillaires d'ordre latéral I

Les pincements axillaires (p.a) sont pratiqués au niveau du 5^e nœud lorsque les axes latéraux présentent 7 nœuds visibles et 7 paires de feuilles bien développées. Il reste ainsi sur chaque axe latéral 5 nœuds numérotés de 1 à 5 selon leur ordre d'apparition. Ces différentes positions constituent les *départs d'axillaires d'ordre latéral I*.

A la suite de ces divers pincements, tous les méristèmes axillaires présents aux différents nœuds ne donnent pas naissance à des rameaux. Inversement, des rameaux supplémentaires peuvent apparaître. Des levées d'inhibition peuvent avoir lieu soit après le pincement terminal, en position distale de la 2^e hélice foliaire de l'axe principal, soit après les pincements axillaires, en position proximale, c'est-à-dire aux points d'insertion des axes latéraux sur l'axe principal. Dans cet essai, les premiers ont été supprimés dès la constitution du pied-mère. Mais pendant la production de boutures, il est apparu une position 0, sans présence de feuille apparente à l'intersection des axes latéraux sur l'axe principal. Le rapport du nombre de bourgeons réellement développés à celui du nombre de positions de chaque axe permet de mesurer le *degré d'acrotonie* des différents axes.

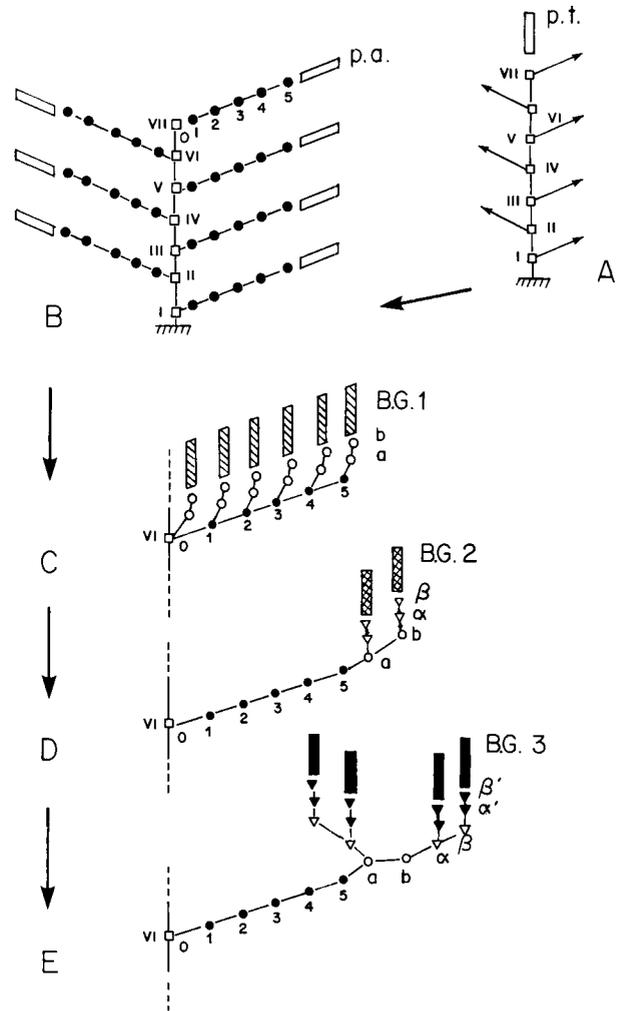


Figure 1

Conduite des pieds-mères.

A : pincement terminal (p.t.) et départs d'axillaires sur l'axe principal (I à VII).

B : pincements axillaires (p.a.) et départs d'axillaires sur les axes latéraux d'ordre 1 (0 à 5).

C : boutures de 1^{re} génération (BG 1) et départs d'axillaires sur les axes latéraux d'ordre 2 (a et b).

D : boutures de 2^e génération (BG 2) et départs d'axillaires sur les axes latéraux d'ordre 3 (α et β).

E : boutures de 3^e génération (BG 3) et départs d'axillaires sur les axes latéraux d'ordre 4 (α' et β').

Mother plant management.

A : top pinch (p.t.) and break departures on main axis (I to VII).

B : break pinch (p.a.) and break departures on lateral axis from 1st order (0 to 5).

C : 1st generation cuttings (BG 1) and break departures on lateral axis from 2nd order (a and b).

D : 2nd generation cuttings (BG 2) and break departures on lateral axis from 3rd order (α and β).

E : 3rd generation cuttings (BG 3) and break departures on lateral axis from order 4th (α' and β').

3. Production et nomenclature des boutures

Les boutures sont récoltées lorsque les rameaux axillaires présentent un stade morphologique donné. Ce stade est défini par la présence de 5 nœuds, c'est-à-dire de 5 paires de feuilles bien développées. Les 3 derniers nœuds constituent la bouture proprement dite, tandis que les 2 premiers restent sur le pied-mère pour assurer une production continue de boutures.

Ainsi, les rameaux axillaires d'ordre latéral 1 (de position 0 à 5) donnent naissance aux *boutures de 1^{re} génération* (BG 1) et aux *départs d'axillaires d'ordre latéral 2* en position a et b.

Les rameaux axillaires d'ordre latéral 2 en position a et b donnent naissance aux *boutures de 2^e génération* (BG 2) et aux *départs d'axillaires d'ordre latéral 3* en position α et β . Ces derniers donneront naissance aux *boutures de 3^e génération*.

4. Conditions climatiques en milieu contrôlé

Elles sont établies de manière à placer le pied-mère dans des conditions favorables à la production de boutures. Pendant toute la durée de la plantation, les conditions de photopériode sont fixées à 16 h d'éclairement et à 8 h d'obscurité. L'intensité lumineuse varie de 15 à 20 000 lux. La température de jour est de 21 °C et la température de nuit de 11 °C. L'humidité relative de l'air avoisine 80 p. 100 le jour et 100 p. 100 la nuit.

5. Calendrier de l'essai

1 ^{er} octobre 1976	: plantation des pieds-mères.
7 novembre 1976	: pincement terminal.
3 janvier 1977 (± 5 j)	: date moyenne du pincement de l'axillaire VII.
8 janvier 1977 (± 5 j)	: date moyenne du pincement des axillaires VI, V et IV.
11 janvier 1977 (± 4 j)	: date moyenne du pincement de l'axillaire III.
19 janvier 1977	: début de récolte des boutures.
26 mai 1977	: fin de récolte des boutures.

Les boutures sont récoltées 2 fois par semaine.

TABLEAU 1

Action de la conduite du pied-mère en milieu contrôlé sur la date moyenne de récolte et sur le poids frais moyen de boutures récoltées sur 16 pieds-mères (\bar{x} = moyennes ; σ = écart type exprimé en nombre de jours ; n = nombre de boutures récoltées).

Effect of mother plant management in a controlled environment on sampling date and fresh weight of cuttings sampled on 16 mother plants (\bar{x} = mean fresh weight ; σ in number of days ; n = number of cuttings sampled).

		1 ^{re} génération			Date de Récolte 2 ^e génération			3 ^e génération			1 ^{re} génération		Poids Frais (g) 2 ^e génération		3 ^e génération	
		\bar{x}	$\frac{\sigma}{\bar{x}}$	n	\bar{x}	σ	n	\bar{x}	σ	n	\bar{x}	σ^2	\bar{x}	σ^2	\bar{x}	σ^2
Action axe principal	VII	17,02	23	74	1,04	20	98	13,05	12	52	7,25	3,06	8,48	4,24	9,57	4,60
	VI	24,02	20	54	14,04	25	64	18,05	9	22	6,66	3,58	8,44	3,28	7,91	2,31
	V	1,03	20	53	15,04	20	51	14,05	13	12	6,24	3,53	8,38	3,72	7,76	7,48
	IV	8,03	25	60	18,04	26	42	18,05	10	17	6,14	4,98	7,99	5,17	7,89	5,19
	III	7,03	19	42	28,04	19	29	20,05	10	3	5,69	3,24	7,25	3,73	6,20	1,80
	II	21,03	30	34	4,05	14	28				6,46	5,90	8,25	4,65		
	I	15,03	22	9	29,04	16	8				6,85	7,94	8,94	3,51		
Action axes latéraux d'ordre 1	5	18,02	15	97	7,04	22	157	14,05	12	81	7,91	3,48	8,49	3,66	8,80	5,68
	4	23,02	19	68	17,04	24	67	17,05	8	14	6,28	3,29	8,16	4,72	8,23	4,00
	3	1,03	26	52	21,04	22	49	15,05	15	5	5,97	2,83	8,20	4,16	8,27	3,73
	2	12,03	24	19	6,05	15	16				6,33	4,23	7,80	3,89		
	1	9,03	27	42	23,04	24	31	22,05	7	6	6,37	2,46	7,73	5,09	8,03	3,57
	0	27,03	25	48							4,64	2,35				
Action axes latéraux d'ordre 2	b				16,04	23	203	17,05	12	67			8,92	3,55	8,64	4,72
	a				12,04	25	117	12,05	11	39			7,14	3,12	8,68	6,18
Action axes latéraux d'ordre 3	β							13,05	8	70					9,18	4,78
	α							18,05	12	36					7,64	4,59
	ϵ	2,03	25	326	14,04	24	320	15,05	11	106	6,49	4,20	8,27	4,12	8,66	5,20

6. Observations et mode d'expression des résultats

Les observations ont porté sur la date de récolte, le nombre et le poids de matière fraîche des boutures de 1^{re}, 2^e et 3^e générations en fonction de leur emplacement sur le pied-mère (tabl. 1). Pour chaque génération, date de récolte et poids des boutures ont été soumis à une analyse de variance à un facteur, où le nombre de traitements et d'observations est illimité (tabl. 2). Les traitements sont représentés par les positions de départs des axillaires sur l'axe principal et sur les axes latéraux d'ordres 1, 2 et 3. Le nombre d'observations représente le nombre de boutures récoltées pour l'ensemble des 16 pieds-mères étudiés. Les résultats des différentes générations sont soumis à la comparaison par test T.

IV. RÉSULTATS (tabl. 1 et 2)

A. Action axe principal

1. A la 1^{re} génération

L'action de l'axe principal sur la date de récolte des boutures est hautement significative. Les boutures en position VII sont les premières à atteindre le stade de récolte ; elles précèdent les boutures en position VI et V de 7 et 12 j. et celles en position IV et III, de 19 j. Les boutures en position I et II sont récoltées 26 et 32 j. après les boutures situées VII.

Les boutures en position VII sont les plus nombreuses. Elles représentent 23 p. 100 de l'effectif de 1^{re} génération. Les boutures situées en VI, V et IV sont à peu près également réparties. Elles participent respectivement pour 17, 16 et 18 p. 100 au nombre total de boutures. Les boutures en position III s'élèvent encore à 13 p. 100, tandis que les boutures en position II et I ne représentent plus que 10 et 3 p. 100 respectivement.

L'action de l'axe principal sur le poids de matière fraîche des boutures est très significative. Les boutures en position VII ont le poids moyen le plus élevé. Celui-ci diminue progressivement jusqu'à la position III et augmente à nouveau en position II et I.

2. A la 2^e génération

L'action de l'axe principal sur la date de récolte des boutures est hautement significative. Les boutures en position VII sont récoltées avec 13 et 17 j. d'avance sur les boutures en position VI, V et IV qui ont elles-mêmes plus de 10 j. d'avance sur celles situées en III, II et I. Le nombre de jours qui sépare la 1^{re} et la 2^e génération de boutures est de 43 j., mais il varie de 41 à 52 j. selon les positions dont elles sont issues.

Quant au nombre de boutures récoltées, il représente 31 p. 100 pour la position VII ; 20, 16 et 13 p. 100 pour les positions VI, V et IV et seulement 9 p. 100 pour les positions III et II. Par rapport à la 1^{re} génération, les boutures sont réparties en plus grand nombre sur les positions VII et VI de l'axe principal.

L'action de l'axe principal sur le poids de matière fraîche moyen des boutures n'est significative qu'au seuil de probabilité de 0,20 p. 100. Cependant, le poids des boutures de position VII, VI et V est significativement supérieur à celui des boutures situées en III et le poids moyen des boutures de 2^e génération est de 27,4 p. 100 supérieur à celui des boutures de 1^{re} génération. Selon les positions auxquelles les boutures appartiennent, les pourcentages d'augmentation du poids de matière fraîche varient de 17 à 34 p. 100.

3. A la 3^e génération

Il est important de signaler que l'essai ayant pris fin au cours de la 3^e génération, les résultats exposés ici ne sont que partiels, puisqu'ils font partie d'une cinétique.

TABLEAU 2

Analyse de la variance de l'action de l'axe principal et des axes latéraux sur la date de récolte et sur le poids frais des boutures.
Analysis of variance for the effect of main stem and lateral axis on sampling date and on fresh weight of cuttings.

		Date de récolte			Poids frais		
		1 ^{re} génération	2 ^e génération	3 ^e génération	1 ^{re} génération	2 ^e génération	3 ^e génération
Action axe principal	F	9,84 ***	13,21 ***	1,07 n.s.	3,45 **	1,78 n.s.	5,24 ***
	dl { trait. erreur	6 319	6 313	4 107	6 319	6 313	4 101
Action axe latéral d'ordre 1	F	20,60 ***	10,66 ***	0,99 n.s.	24,58 ***	1,28 n.s.	0,46 n.s.
	dl { trait. erreur	5 320	4 315	3 102	5 320	4 315	3 102
Action axe latéral d'ordre 2	F		2,11 n.s.	3,56 n.s.		69,15 ***	0,01 n.s.
	dl { trait. erreur		1 318	1 104		1 318	1 104
Action axe latéral d'ordre 3	F			4,20 *			11,92 ***
	dl { trait. erreur			1 104			1 104

L'action de l'axe principal sur la date de récolte des boutures de 3^e génération n'est pas significative.

L'examen du nombre de boutures récoltées et de sa répartition sur les différentes positions montre que le nombre de boutures récoltées en position VII est le plus important. Par rapport à la 2^e génération, il a encore augmenté, puisqu'il représente 49 p. 100 de l'effectif total de 3^e génération.

Quant au poids moyen de matière fraîche des boutures, en position VII, il est supérieur de 23 p. 100 à celui des boutures en position VI, V et IV et de 54 p. 100 à celui des boutures en position III.

B. Action axes latéraux d'ordre 1

1. A la 1^{re} génération

Le test F donne des valeurs hautement significatives et à peu près d'égale importance pour l'action des axes latéraux d'ordre 1, sur la date de récolte et sur le poids frais des boutures.

— Les boutures en position 5 sont récoltées avec une moyenne de 5 j. d'avance sur celles en position 4, qui sont elles-mêmes récoltées avec 6 j. d'avance sur celles en position 3. Les boutures en position 1 et 2 sont récoltées 8 à 11 j. après celles en position 3, tandis que celles en position 0 sont décalées de 37 j. par rapport à celles en position 5.

— Quant au nombre de boutures, celui de la position 5 représente 30 p. 100 de l'effectif de 1^{re} génération, celui des positions 4 et 3, 21 et 16 p. 100, celui des positions 0 et 1, 15 et 13 p. 100 et celui de la position 2, 6 p. 100 seulement.

— Le poids moyen de matière fraîche des boutures en position 5 est supérieur de 23 p. 100 à celui des boutures des positions 4, 3, 2 et 1 et de 70 p. 100 à celui des boutures en position 0.

2. Aux 2^e et 3^e générations

L'action des axes latéraux d'ordre 1 sur la date de récolte des boutures de 2^e génération est hautement significative. C'est ainsi que les boutures de position 5 sont récoltées avec 10 à 16 j. d'avance sur les boutures de positions 4, 3, 1 et

avec 29 j. d'avance sur les boutures de position 2. La position 0 n'est pas représentée aux 2^e et 3^e générations, car étant donné le faible poids des boutures, les départs latéraux d'ordre 2, en position 0 ont été supprimés. Selon les positions auxquelles les boutures appartiennent, le nombre de jours qui sépare la 1^{re} et la 2^e génération varie de 45 à 55 j.

— En position 5 se situe 49 p. 100 de l'effectif de boutures en 2^e génération et 76 p. 100 en 3^e génération, tandis qu'en position 2 et 1, les boutures sont de moins en moins représentées. Au fil des générations, la répartition des boutures se porte donc préférentiellement en position distale.

— L'action des axes latéraux d'ordre 1 sur le poids moyen de matière fraîche des boutures n'est plus significative, mais les augmentations de la 1^{re} à la 2^e génération varient significativement de 7 à 37 p. 100 selon les positions latérales auxquelles elles appartiennent.

C. Action axes latéraux d'ordres 2 et 3

1. A la 2^e génération

— L'analyse de variance montre que les dates de récolte des boutures de position a et b sont identiques.

— 63 p. 100 des boutures appartiennent à la position b, contre 37 p. 100 à la position a.

— L'action des axes latéraux d'ordre 2 sur le poids moyen de matière fraîche des boutures ressort de façon spectaculaire : les boutures de position b ont un poids supérieur de 25 p. 100 à celles de position a.

2. A la 3^e génération

— L'action des axes latéraux d'ordre 2 sur la date de récolte des boutures de 3^e génération n'est pas significative. L'action des axes latéraux d'ordre 3 est significative, mais cette action est faible, puisque les boutures de position β ne sont récoltées qu'avec 5 j. d'avance sur les boutures de position α .

— La répartition relative des boutures sur les positions a et b est la même qu'en 2^e génération. D'autre part,

66 p. 100 des boutures appartiennent à la position β , contre 34 p. 100 à la position α .

— Les boutures de position α et β ne présentent pas de différence significative de leurs poids de matière fraîche. Par contre, les boutures de position β ont un poids supérieur de 20 p. 100 à celui des boutures de position α .

V. DISCUSSION DES RÉSULTATS

Dès 1963, HOLLEY & BAKER signalent que la culture de l'œillet en pieds-mères doit être menée en continu en prélevant les boutures lorsqu'elles présentent leur taille optimale. Un retard de quelques jours, de même qu'une récolte trop intempestive peuvent être fort préjudiciables à la qualité des boutures récoltées ou en croissance sur le pied-mère. Il s'agissait d'observations sur pieds-mères menés sous les conditions naturelles soumises aux variations climatiques. Mais en conditions de culture contrôlée et pour un même critère morphologique de récolte des boutures, l'étude que nous avons conduite nous permet une analyse plus précise de cette observation globale, grâce notamment aux mises au point effectuées par l'école française, sur la physiologie de la croissance et de l'inhibition des bourgeons (CHAMPAGNAT, 1965a et b). Ces mêmes résultats seront étayés ultérieurement par comparaison avec l'étude menée sous les conditions climatiques de la serre.

A. Action axe principal : Effet de position lié à la phyllotaxie de l'espèce

L'action de l'axe principal, c'est-à-dire de l'emplacement des axillaires sur la tige principale, se fait sentir tout au long de la production des boutures. Dans chacune des 3 générations, les positions les plus significativement différentes sont situées en VII, en VI, V et IV, et en III. Il s'agirait là d'un effet de position lié aux caractères phyllotaxiques de l'espèce (fig. 2).

L'œillet, comme toutes les caryophyllacées, a une phyllotaxie opposée décussée. A chaque nœud, un seul bourgeon évolue en rameau ; l'autre bourgeon est inhibé ou ne se forme pas. Les différents départs d'axillaires s'inscrivent sur la tige selon une disposition hélicoïdale, dextre ou sénestre suivant les rameaux de pieds-mères. Dans cette hélice foliaire, la position VII occupe la position dominante, les

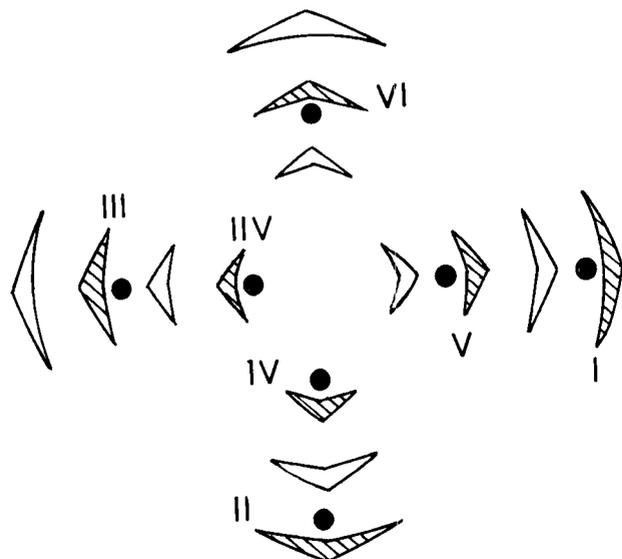


Figure 2

Diagramme de la ramification de l'œillet présentant une double hélice foliaire dont une seule est fonctionnelle dans les conditions normales (d'après TROLL, 1937).

Diagram of carnation phyllotaxis.

positions VI, V et IV complètent le tour d'hélice et les positions III, II et I viennent se placer respectivement sous les positions VII, VI et V ; la vigueur du pied-mère, représentée par la date de récolte et le poids frais moyen des boutures, se porte préférentiellement en position VII et avec une ampleur de plus en plus grande au cours des générations successives. Cette position privilégiée est la position de tête dont l'axillaire est le plus précoce. Elle reçoit le mieux la lumière et différencierait très tôt, sur toute une portion longitudinale de la tige, ses propres vaisseaux de transport des substances minérales.

— Les positions VI, V et IV ont des comportements assez voisins à l'intérieur des générations. Sur la tige, ces positions sont à peu près comparables quant à la lumière incidente dont le couvert végétal peut disposer et quant à la répartition des vaisseaux de transport des substances minérales sur l'axe de la tige.

— Les positions III, II et I en surnombre de l'hélice foliaire sont beaucoup moins bien représentées en nombre de boutures à l'intérieur des générations et au cours des générations successives. Ces différentes positions sont respectivement en compétition avec les positions VII, VI et V. La position III est particulièrement désavantagée. La position VII qui lui est superposée jouerait le rôle de tire-sève. Le transport des substances minérales et la synthèse des métabolites suffiraient encore pour que les axillaires se développent en nombre. Mais, par suite de l'exubérance des rameaux en position VII, la position III ne recevrait plus assez de lumière pour assurer la croissance pondérale de ses axillaires. Quant aux positions II et I, la compétition exercée par les positions VI et V en ce qui concerne la lumière incidente serait moins forte que celle exercée par la position VII à l'égard de la position III. Cela expliquerait que le faible pourcentage des axillaires non inhibés en II et I donne des boutures dont le poids moyen de matière fraîche est supérieur à celui des boutures de position III. Cette augmentation de poids pourrait également être attribuée à un effet « collet » s'opposant à l'inhibition issue de l'acrotonie.

B. Action axes latéraux d'ordre : Effet de position lié aux inhibitions de corrélations

L'action des axes latéraux d'ordre 1, c'est-à-dire de l'emplacement des axillaires sur les branches latérales, joue un rôle déterminant sur le poids frais moyen des boutures de 1^{re} génération et sur la répartition des boutures au fil des générations. Il s'agit encore d'un effet de position lié aux inhibitions de corrélations. Celles-ci se manifestent de proche en proche tout le long des axes latéraux. Elles siègent également entre les positions inférieures de l'axe principal et des axes latéraux.

1. Inhibition de corrélation entre les départs d'axillaires sur les axes latéraux d'ordre 1

La position latérale 5 se comporte comme une position de tête, un peu à la manière de la position VII sur l'axe principal. Après les pincements axillaires, la dominance apicale fait que les axillaires de position 5 sont les premiers à se développer. Ce sont aussi ceux qui reçoivent le plus de lumière. Par suite d'inhibitions de corrélations entre les diverses positions latérales, la croissance des boutures en position 5 retarde et inhibe l'apparition des boutures en position latérale sous-jacente. Elle inhibe également leur croissance pondérale tout au moins en 1^{re} génération. Ce sont les récoltes des boutures sur les différentes positions successives qui lèvent momentanément les inhibitions.

Au fur et à mesure que la production de boutures intéresse les positions latérales inférieures, de nouvelles inhibitions de corrélation s'installent entre les positions inférieures des axes latéraux de 1^{re} génération et les positions supérieures des axes latéraux de 2^e génération.

2. *Inhibition de corrélation entre les départs d'axillaires situés en position inférieure de l'axe principal et les axes latéraux d'ordre 1*

La position latérale 2 possède, quelle que soit la génération, un effectif de boutures moins important que la position latérale 1. Il est assez vraisemblable que celle-ci bénéficie et profite de courants de sève de l'axe principal à un moment où les axillaires de 2^e génération appartenant aux positions distales de l'axe principal et des axes latéraux n'en ont pas besoin aussitôt après la récolte des boutures de 1^{re} génération. En 2^e génération, la date de récolte des boutures en position 2 étant plus tardive que celles des boutures en position 5, 4, 3 et 1, on peut penser qu'elles subissent une inhibition trophique de la part de celles-ci.

Le nombre et le poids des boutures récoltées en position latérale 0, peuvent s'expliquer d'une manière analogue. A la suite de la récolte des boutures de 1^{re} génération situées en position latérale distale, des levées d'inhibition successives ont permis la différenciation d'un nombre assez important d'axillaires en position proximale. Mais la croissance des boutures de 2^e génération appartenant aux positions supérieures de l'axe principal et des axes latéraux d'ordre 1 ont à leur tour inhibé la croissance pondérale des axillaires de 1^{re} génération en position latérale 0.

C. Action axes latéraux d'ordres 2 et 3 : Effet de position lié à la dominance apicale

L'action des axes latéraux d'ordres 2 et 3, c'est-à-dire de l'emplacement des axillaires sur les rameaux de 1^{re} et de 2^e générations détermine respectivement à la fois le nombre et le poids frais moyen des boutures aux 2^e et 3^e générations. Il s'agit toujours d'un effet de position lié à la dominance apicale.

A chaque récolte de boutures, l'axillaire qui, sur le pied-mère, devient terminal joue le rôle de tire-sève. Il se développe en détournant à son profit la plus grande partie des éléments nutritifs et des métabolites au détriment des axillaires sous-jacents. Il en résulte un nombre et un poids plus élevés des boutures de tête.

Ce sont les positions des axes latéraux d'ordre 2 qui modulent le poids des boutures à la 2^e génération et ce sont

les positions des axes latéraux d'ordre 3 qui assument ce rôle à la 3^e génération de boutures.

V. CONCLUSION

L'étude, en milieu contrôlé, de la croissance de l'œillet conduit en pieds-mères, a permis de tirer les conclusions suivantes sur les caractéristiques des boutures prélevées selon un même stade morphologique des rameaux :

Le poids moyen de matière fraîche des boutures ne diminue pas en fonction de l'âge du pied-mère bien que certains auteurs aient cru voir le contraire (ALTSTADT, 1964a et b) :

- à l'intérieur d'une même génération, il varie considérablement en fonction de la position des boutures sur le pied-mère et pour des laps de temps qui sont nuls ;
- les boutures de 2^e et 3^e générations ont des poids moyens supérieurs à ceux des boutures de 1^{re} génération, alors que les pieds-mères sont plus âgés de 2 à 3 mois ;
- les boutures de 1^{re} génération, récoltées en position proximale et les boutures de 2^e génération, récoltées en position distale, offrent les variations de poids le plus spectaculaires alors que les différences entre leurs dates de récolte ne sont pas significatives.

C'est la croissance et la conduite du pied-mère qui modulent le poids moyen de matière fraîche des boutures par la mise en jeu d'effets de position, liés à la phyllotaxie de l'espèce et aux inhibitions de corrélation :

- l'intervention du pincement terminal lors de la constitution du pied-mère se répercute tout au long de la production de boutures. Elle tient compte de l'hélice foliaire fonctionnelle de l'œillet qui accomplit un tour en disposant 4 axillaires, soit 4 rameaux latéraux, dont la situation est privilégiée par rapport aux rameaux en surnombre, situés en position inférieure ;
- chaque intervention sur le pied-mère — pincement terminal, pincements latéraux, prélèvement de boutures — lève momentanément des inhibitions de corrélations. Le phénomène s'extériorise sur le nombre et la croissance des axillaires. De nouveaux rapports s'établissent entre les bourgeons libérés et, grâce à cette présence, une nouvelle dominance apicale s'installe. C'est une action en cascade, conséquence des changements d'axes successifs.

Reçu le 4 mars 1982.
Accepté le 7 mars 1983.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Altstadt R. A., 1964a. Environmental factors affecting growth of carnation stock plants and cuttings. *Colo. Flow. Growth Assoc.*, **176**, 1-4.
 Altstadt R. A., 1964b. Effect of age of stock plant on growth of carnation cuttings. *Colo. Flow. Growth Assoc.*, **177**, 1-4.
 Altstadt R. A., 1965. Effects of cutting size and stage of development on subsequent growth. *Colo. Flow. Growth Assoc.*, **178**, 1-7.
 Altstadt R. A., Holley W. D., 1964. 'Effects of storage on the performance of carnation cuttings. *Colo. Flow. Growth Assoc.*, **173**, 1-2.
 Altstadt R. A., Holley W. D., 1965. Type of cutting affects initial growth of carnations. *Colo. Flow. Growth Assoc.*, **181**, 2-3.

Blake J., 1955. Photoperiodism in the perpetual flowering carnation. *Rep. 14th Intern. Hort. Congr.*, **33**, 1-6.

Champagnat P., 1965a. Physiologie de la croissance et de l'inhibition des bourgeons : Dominance apicale et phénomènes analogues. *Encycl. Plant Physiol.*, **XV** (1), 1106-1164.

Champagnat P., 1965b. Carence et inhibition corrélatrice. In : *Travaux de biologie végétale dédiés au Professeur Plantefol*, Masson & Cie, Paris, 5-19.

Dahad A., 1967. Effects of light and temperature on growth and flowering of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen, Nederland*, **67-13**, 68 p.

- Freeman R. N., Langhans R. W.**, 1965. Photoperiod affects carnations. *N.Y. State Flow. Growth*, **231**, 1-2.
- Hanan J. J., Hartley D. E.**, 1977. Producing side breaks on carnation. *Colo. Flow. Growth Assoc.*, **320**, 1-3.
- Heins R. D., Wilkins H. W.**, 1979. The influence of photoperiod on lateral shoot development of carnation. *Colo. Flow. Growth Assoc.*, **347**, 1-3.
- Holley W. D.**, 1954. Propagate carnation with large cuttings. *Colo. Flow. Growth Assoc.*, **51**, 1-2.
- Holley W. D.**, 1961. Effects of long term storage on carnation cuttings. *Colo. Flow. Growth Assoc.*, **133**, 1-2.
- Holley W. D., Baker R.**, 1963. Propagation and growing of young plants, p. 29-37, in "*Carnation production*" W.M.C. Brown Co. Inc., Dubuque, Iowa, 142 p.
- Phillips D. J.**, 1968. Growth and development of a carnation shoot. *Colo. Flow. Growth Assoc.*, **219**, 1-4.
- Pokorny F. A., Kamp J. R.**, 1960. Photoperiodic control of growth and flowering of carnations. *Ill. State Flor. Assoc.*, **202**, 6-8.
- Troll W.**, 1937. *Vergleichende Morphologie der höher*, 1, part 1, Berlin, Borntraeger.