

RELATION ENTRE TENEURS EN DERIVES CAFEOYLQUINIQUES DES FEUILLES ET LA RESISTANCE DE *Helianthus* spp. A *Sclerotinia* *sclerotiorum*

Denis Tourvieille de Labrouhe ^{1*}, Laurence Mondolot-Cosson ²,
Pascal Walser ¹, Claude Andary ² et Hervé Serieys ³

¹ G.R.E.A.T. - I.N.R.A., Station d'Amélioration des Plantes et de Pathologie Végétale,
63039 Clermont Ferrand cedex 2, France

² Faculté de Pharmacie, Laboratoire de Botanique, Phytochimie et Mycologie,
34060 Montpellier cedex 02, France

³ I.N.R.A., Station d'Amélioration des Plantes de Montpellier, 34130 Mauguio,
France

Received: June 02, 1997

Accepted: October 30, 1997

RESUME

Nous avons étudié le comportement de 12 espèces de *Helianthus* et de 5 hybrides interspécifiques à des infections artificielles de *Sclerotinia sclerotiorum* sur feuille. Leur comportement est comparé à la teneur en dérivés caféoylquiniques (CQ) présente dans ces mêmes organes. L'objet de ce travail est d'une part de savoir s'il est possible d'utiliser le dosage des CQ comme critère de sélection pour la résistance sur feuille et d'autre part d'estimer la variabilité génétique d'espèces sauvages de tournesol, pour ce critère. Une variabilité importante parmi les populations sauvages est mise en évidence pour l'ensemble des caractéristiques étudiées. Cependant, l'absence de forte corrélation entre les teneurs des différents CQ et la réaction des individus au test pathologique (vitesse de croissance du champignon *in situ*) ne permet pas d'envisager l'utilisation de ce critère dans les programmes de sélection. Le possible rôle de ces composés phénoliques dans la résistance de *Helianthus* spp. à *S. sclerotiorum* est discuté.

Mots clés : Composés phénoliques, dérivés caféoylquiniques, tournesol, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Helianthus* sauvages.

INTRODUCTION

Le tournesol (*Helianthus annuus* L.) est fortement attaqué par la pourriture blanche due à *Sclerotinia sclerotiorum* Lib. de Bary. Ce parasite est responsable de symptômes sur capitule, sur racines et sur feuilles. Cette dernière forme de la mal-

* Correspondant

adie est apparue en France à la fin des années 80 et, à l'occasion de conditions climatiques favorables, a provoqué des pertes de rendement conséquentes. Toutes les variétés cultivées présentent une forte sensibilité à cette maladie. Des travaux antérieurs ont montré que des composés phénoliques intervenaient dans les mécanismes de résistance. Avila, (1984) et Yang, (1986) ont démontré l'activité fongistatique de composés phénoliques produits après une infection par *S. sclerotiorum*, Bazzalo *et al.*, (1985) ont montré que les acides isochlorogéniques limitent la pénétration du champignon dans la tige. Hémerly-Tardin, (1992) puis Castaño *et al.*, (1992) ont mis en évidence que la concentration pré-infectieuse d'un composé phénolique était corrélée avec le niveau de résistance à *S. sclerotiorum* des capitules et des feuilles de variétés de tournesol. Enfin, Cosson, (1992) a isolé 3 acides dicaféoylquiniques pouvant intervenir dans les mécanismes de défense du tournesol face à *S. sclerotiorum* :

- l'acide 1,4-DCQ peu abondant dont l'action n'est pas réellement prouvée ;

- l'acide 1,5-DCQ se trouvant à des teneurs importantes seulement chez *H. resinosus* (espèce présentant un bon niveau de résistance aux attaques de *S. sclerotiorum* sur capitule). Il est presque inexistant chez *H. annuus*. Son intervention dans les mécanismes de défense est une hypothèse :

- l'acide 3,5-DCQ prépondérant chez *H. annuus* et chez *H. resinosus*, son rôle a été cité comme précurseur des lignines et interviendrait dans les processus de floraison. Sa teneur augmenterait fortement en cas d'infection.

Nous avons étudié le comportement de 12 espèces de *Helianthus* et de 5 hybrides interspécifiques à des infections artificielles de *S. sclerotiorum* sur feuille au stade jeune - adulte. Leur comportement est comparé à la teneur en dérivés caféoylquiniques (CQ) présente dans ces mêmes organes, sains et au même stade végétatif. Nos objectifs étant d'une part de savoir s'il est possible d'utiliser le dosage des CQ comme critère de sélection pour la résistance sur feuille du matériel issu de croisement interspécifique et ainsi d'éviter les tests pathologiques difficiles à mettre en oeuvre et d'autre part d'estimer la variabilité génétique d'espèces sauvages de tournesol, pour ce critère.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal (Tableau 1)

Le matériel végétal étudié comprend :

- 12 espèces sauvages correspondant à 11 écotypes de *Helianthus* pérennes (sect. *atrorubentes*) et une espèce annuelle (sect. *helianthus*)

- 5 hybrides F₁ interspécifiques entre le tournesol cultivé (*H. annuus* L.) et *H. resinosus* (écotypes 243 et 770). Les numéros AB89 et AB90 ont été obtenus par culture d'anthers de l'hybride interspécifique *H. annuus* cv. ISS56 x *H. resinosus* (243)

Tableau 1: Liste du matériel végétal étudié pour son comportement vis-à-vis de *Sclerotinia sclerotiorum* sur feuille

Code matériel végétal ⁽¹⁾	Nom d'espèce	Provenance	Nombre ⁽²⁾
Espèces sauvages:			
325	<i>H. tuberosus</i>	I.N.R.A. Clermont-Fd (France)	2
243	<i>H. resinosus</i>	USDA (U.S.A.)	6
770	<i>H. resinosus</i>	IFVC (Yougoslavie)	14
101	<i>H. rigidus</i>	I.N.R.A. Clermont-Fd (France)	9
236	<i>H. rigidus/rigidus</i>	USDA (U.S.A.)	9
528	<i>H. laevigatus</i>	IFVC (Yougoslavie)	5
103	<i>H. nuttallii</i>	I.N.R.A. Clermont-Fd (France)	9
230	<i>H. mollis</i>	USDA (U.S.A.)	12
232	<i>H. divaricatus</i>	USDA (U.S.A.)	13
790	<i>H. strumosus</i>	IFCV (Yougoslavie)	7
527	<i>H. strumosus</i>	IFCV (Yougoslavie)	9
291	<i>H. debilis</i>	I.N.R.A. Montpellier (France)	13
Hybrides interspécifiques:			
1a	<i>H. resinosus</i> (770) x RHA-274	I.N.R.A. Montpellier (France)	4
3	CMS OD66 x <i>H. resinosus</i> (770)	I.N.R.A. Montpellier (France)	3
5	CMS HA-89 x <i>H. resinosus</i> (744)	I.N.R.A. Montpellier (France)	2
7	AB89.2	I.N.R.A. Montpellier (France)	2
9	AB90	I.N.R.A. Montpellier (France)	9
Témoin cultivé <i>H. annuus</i> :			
Albena	<i>H. annuus</i>	S ¹ é Prograin Génétique (France)	14

¹ code I.N.R.A. Montpellier (France)² nombre d'individus analysés

- 1 témoin cultivé (*H. annuus*) : l'hybride commercial Albena.

Les populations sauvages sont cultivées en pot par semis alors que les hybrides interspécifiques pérennes, fortement stériles, sont multipliés par microbouturage des premières pousses des plantes conservées en pépinière. Le bouturage est réalisé *in vitro* sur le milieu classique B9 (Serieys, 1991).

Les plantes sont repiquées en pleine terre, sous tunnel en filet, dispositif utilisé pour l'étude des maladies nécessitant une forte humidité et décrit par Tourvieille *et al.*, (1986).

Test pathologique

Nous avons utilisé la souche SS20 de *S. sclerotiorum*, isolée en 1982 sur oeillet dans le Puy de Dôme (France). Le champignon est maintenu sur un milieu gélosé (15g/l) contenant 1 % de malt, à 23

Le test " mycélien " sur feuille (Castaño *et al.*, 1992) consiste à déposer un implant mycélien sur l'extrémité du limbe et à le maintenir grâce à un morceau de papier en aluminium agrafé. Six feuilles jeunes-adultes (feuilles ayant juste terminé

leur croissance) sont infectées par plante. Une humectation continue est assurée par des arroseurs placés au-dessus des filets.

La longueur des taches nécrotiques provoquées par le parasite est mesurée tous les jours afin de définir une vitesse moyenne de progression du parasite, exprimée en cm/j. Pour chaque combinaison étudiée, l'échantillonnage comporte de 2 à 14 individus, répartis en 2 répétitions.

Dosage des composés caféoylquiniques

Deux feuilles saines jeunes-adultes par individu sont prélevées juste avant l'infection et immédiatement congelées dans de l'azote liquide. Puis elles sont lyophilisées avant analyse. Pour chaque écotype et dans la mesure du possible, nous avons analysé les 4 individus qui présentaient les réponses les plus extrêmes au test pathologique.

La méthode d'analyse utilisée a été décrite par Cosson, (1992). Il s'agit d'un dosage par CLHP sur colonne de type silice greffée C₁₈, la phase mobile étant un mélange isochratique d'acétonitrile-eau acidifiée (22:78), détection à 330 nm, débit de 1 ml/mn. Elle a permis de calculer les concentrations dans les feuilles saines (g/100g de MS) de 2 acides dicaféoylquiniques (1,5-DCQ et 3,5-DCQ) et d'un acide monocaféoylquinique (5 - MCQ).

RESULTATS

Réponses au test pathologique (Tableau 2)

Les tests permettent d'ordonner le matériel végétal en 3 classes de sensibilité:

1 - niveau de sensibilité de *H. annuus* (vitesse de progression supérieure à 1,30 cm/j)

H. tuberosus (écotype 325)

H. resinosus (écotypes 243 et 770)

l'hybride interspécifique n°1a (*H. resinosus* 770 x *H. annuus* RHA-274)

2 - peu sensible (vitesse de progression comprise entre 0,98 et 1,16 cm/j)

H. mollis (écotype 230)

H. divaricatus (écotype 232)

H. debilis (écotype 291)

les hybrides interspécifiques

n° 3 (*H. annuus* OD66 x *H. resinosus* 770)

n° 5 (*H. annuus* HA-89 x *H. resinosus* 744)

n° 9 (AB90)

3 - plutôt résistant (vitesse de progression inférieure à 0,90 cm/j)

H. rigidus (écotype 101)

H. rigidus/rigidus (écotype 236)

H. laevigatus (écotype 528)

Tableau 2: Réponse des génotypes de *Helianthus* spp. à un test *Sclerotinia sclerotiorum* sur feuille

Code espèce ⁽¹⁾	Nombre ⁽²⁾	Vitesse (cm/j) ⁽³⁾
Espèces sauvages :		
325	12	1.49
243	36	1.37
770	84	1.30
101	54	0.89
236	54	0.79
528	30	0.75
103	54	0.72
230	72	1.13
232	78	1.16
790	42	0.85
527	54	0.65
291	78	1.11
Hybrides interspécifiques :		
1a	24	1.31
3	18	0.98
5	12	0.99
7	12	0.77
9	54	1.01
Hybride commercial :		
Albena	84	1.37

⁽¹⁾ code I.N.R.A. Montpellier (France)⁽²⁾ nombre d'infections réalisées⁽³⁾ vitesse de progression de la nécrose due à *S. sclerotiorum**H. nuttallii* (écotype 103)*H. strumosus* (écotypes 790 et 527)

l'hybride interspécifique n° 7 (AB89.2)

Dosage des composés phénoliques (Tableau 3)

Selon les concentrations obtenues, le matériel végétal se répartit en 3 classes :

1 - Pauvre en composés caféoylquiniques (teneur inférieure à 0,2 % de la MS)

H. annuus L. (variété Albena)

2 - Riches en composés caféoylquiniques (entre 1 à 4 % de la MS)

H. tuberosus (écotype 325)*H. rigidus* (écotype 101)*H. rigidus/rigidus* (écotype 236)*H. laevigatus* (écotype 528)*H. nuttallii* (écotype 103)*H. mollis* (écotype 230)

Tableau 3: Réponses au test *Sclerotinia* et dosage des composés caféoylquiniques de feuilles de 63 individus appartenant au genre *Helianthus*

Codes ⁽¹⁾	N° individu	Vitesse ⁽²⁾	1.5-DCQ ⁽³⁾	3.5-DCQ ⁽³⁾	5-MCQ ⁽³⁾	Somme des CQ ⁽³⁾
Espèces sauvages:						
325	12	1.70	traces	1.17	1.09	2.26
	21	1.27	0.11	1.05	1.10	2.26
243	11	1.06	3.59	2.34	2.41	8.34
	12	1.21	5.98	2.06	1.50	9.54
	14	1.70	3.91	1.54	1.30	6.75
	15	1.60	4.12	1.15	1.26	6.53
770	13	0.80	5.91	1.61	1.90	9.42
	15	1.49	3.74	2.63	2.30	8.67
	23	1.50	3.74	1.71	1.74	7.19
	24	1.56	5.10	2.67	1.90	9.67
101	11	1.36	0.18	1.00	1.57	2.75
	24	1.22	0.30	1.98	2.12	4.40
	26	0.53	0.09	1.91	1.80	3.80
236	14	0.62	traces	0.09	0.14	0.23
	16	0.64	traces	0.08	0.21	0.29
	21	0.89	0.24	0.49	0.46	1.19
	23	1.22	0.23	0.68	0.98	1.89
528	12	1.24	0.05	0.49	0.45	0.99
	13	1.19	0.02	0.87	1.07	1.96
	15	0.34	0.12	0.78	1.16	2.06
	17	0.29	0.09	1.24	1.11	2.44
103	15	1.05	traces	1.37	1.02	2.39
	16	0.45	0.02	2.69	2.01	4.72
	25	0.78	0.01	2.45	2.04	4.50
	27	0.56	traces	1.83	1.17	3.00
230	11	1.41	0.09	1.70	1.51	3.30
	12	1.44	0.16	1.27	1.02	2.45
	17	1.08	0.04	0.30	0.38	0.72
	24	1.08	0.05	0.86	0.71	1.62
232	14	1.41	traces	1.38	0.79	2.17
	16	1.34	traces	0.79	0.45	1.24
	26	1.51	traces	0.35	0.17	0.52

⁽¹⁾ code I.N.R.A. Montpellier (France)⁽²⁾ vitesse de progression de la nécrose due à *S. sclerotiorum* (moyenne de 6 infections/individu)⁽³⁾ exprimé en g pour 100g de matière sèche

Tableau 3: Réponses au test *Sclerotinia* et dosage des composés caféoylquiniques de feuilles de 63 individus appartenant au genre *Helianthus*

	27	1.12	traces	0.45	0.29	0.74
790	11	0.67	0.07	1.65	1.68	3.40
	12	1.12	traces	0.98	1.25	2.23
	13	1.24	0.01	1.10	1.73	2.84
	24	0.67	0.01	0.85	0.76	1.62
527	11	0.74	0.17	1.96	1.70	3.83
	14	0.29	0.21	2.05	1.29	3.55
	22	0.67	0.33	1.80	1.82	3.95
	25	0.58	0.05	1.75	1.90	3.70
291	12	1.36	0.00	1.77	0.66	2.43
	14	0.72	0.00	1.77	0.66	2.43
	24	1.12	0.00	2.13	1.06	3.19
	25	1.15	0.00	1.88	0.68	2.56
Hybrides interspécifiques:						
1a	11	1.18	2.61	1.42	1.47	5.50
	12	1.19	4.47	1.14	1.62	7.23
	21	1.39	5.01	1.27	1.78	8.06
	22	1.46	3.13	1.13	1.37	5.63
3	12	1.19	5.12	1.10	0.87	7.09
	21	0.75	3.16	1.68	0.90	5.74
	22	1.00	4.88	1.68	0.73	7.29
5	11	1.08	traces	0.33	0.57	0.90
	12	0.89	0.27	0.63	0.85	1.75
7	11	0.85	4.64	2.64	2.53	9.81
	12	0.68	4.22	3.40	3.41	11.03
9	11	0.99	4.74	2.85	2.30	9.89
	12	1.02	2.88	1.96	1.46	6.30
	21	1.03	3.75	2.28	2.13	8.16
Hybride commercial :						
Albena	11	1.50	0.00	0.05	0.01	0.06
	12	1.70	0.00	0.11	0.02	0.13
	13	1.71	0.00	0.18	0.04	0.22
	14	1.55	0.00	0.12	0.02	0.14
	21	1.32	0.00	0.13	0.02	0.15
	24	1.03	0.00	0.10	0.02	0.12

⁽¹⁾ code I.N.R.A. Montpellier (France)⁽²⁾ vitesse de progression de la nécrose due à *S. sclerotiorum* (moyenne de 6 infections/individu)⁽³⁾ exprimé en g pour 100g de matière sèche

H. divaricatus (écotype 232)

H. strumosus (écotypes 790 et 527)

H. debilis (écotype 291)

l'hybride interspécifique n° 5 (*H. annuus* HA-89 x *H. resinosus* 744)

3 - Très riches en composés caféoylquiniques (supérieure à 6,5 % de la MS) :

H. resinosus (écotypes 243 et 770)

les hybrides interspécifiques n° 1 a (*H. resinosus* 770 x *H. annuus* RHA-274)

n° 3 (*H. annuus* OD66 x *H. resinosus* 770)

n° 7 (AB89.2)

n° 9 (AB90)

Ce dernier groupe se caractérise par une concentration en acide 1,5-DCQ spécialement élevée, alors que ce composé se retrouve en très faible quantité chez les autres génotypes et totalement absent chez les espèces annuelles *H. debilis* et *H. annuus*.

Comparaison de la teneur en CQ et de la sensibilité à *S. sclerotiorum*

L'analyse a porté sur tous les individus pour lesquels on possédait une information sur la sensibilité des feuilles au parasite et pour lesquels un dosage des CQ avait été réalisé (Tableau 3).

Tableau 4: Coefficients de corrélation entre la sensibilité des feuilles à *Sclerotinia sclerotiorum* et leurs teneurs en composés caféoylquiniques (CQ) de divers *Helianthus*

	1,5-DCQ		3,5-DCQ		5-MCQ		Somme des CQ	
Coef. de corrélation	0.154	N.S.	-0.260	S	-0.236	N.S.	-0.025	N.S.
Seuil de signification à 5%, ddl 63 (Fisher) = 0.245								

Les coefficients de corrélation calculés entre la sensibilité à *S. sclerotiorum* (exprimée en vitesse de progression de la nécrose) et les teneurs en CQ exprimées en g pour 100 g de matière sèche sont présentés dans le tableau 4. Seule la teneur en 3,5-DCQ est corrélée significativement ($r = -0,26$) avec la résistance au parasite : plus les génotypes sont riches en ce composé et plus ils sont résistants à la progression du champignon dans les feuilles.

DISCUSSION

H. resinosus est reconnu comme une espèce ayant un fort niveau de résistance aux attaques de *S. sclerotiorum* (Serieys, 1984). Dans cette étude, nous avons trouvé que cette espèce (écotypes 243 et 770) avait un niveau de sensibilité à un test sur feuille réalisé en conditions contrôlées aussi élevé que *H. annuus* (variété Albena). Il en est de même pour l'écotype *H. tuberosus* utilisé. Cette différence de jugement peut s'expliquer par le fait qu'à notre connaissance le bon comportement

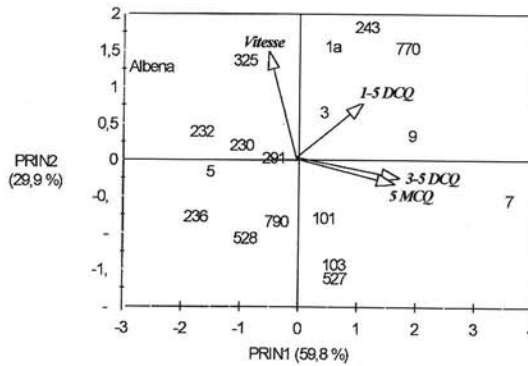


Figure 1.: Analyse en composantes principales des paramètres de résistance à *Sclerotinia sclerotiorum* et de composition en dérivés caféoylquiniques de la feuille de *Helianthus* sauvages.

Vitesse = vitesse de progression de la nécrose due à *S. sclerotiorum* après infection artificielle 1-5 DCQ, 3-5 DCQ, 5 MCQ = Concentration en composés caféoylquiniques

des espèces sauvages citées avait été reconnu pour des attaques sur capitule et non pas sur feuille. Cette différence de comportement selon l'organe pour un génotype donné a déjà été décrit dans le cas de *H. annuus* (Tourvieille et Vear, 1990). Il faut noter également que *H. resinusus* possède des structures de défense prééxistantes à toute infection (fibres corticales sclérifiées, sclérenchyme, poils sécréteurs volumineux, flavonoides épidermiques), particulièrement développées dans les bractées et qui n'ont pas été observées chez *H. annuus* (Mondolot - Cosson et Andary, 1993). Par contre, pour les attaques sur feuille, d'autres sources de résistance semblent intéressantes et tout particulièrement, l'espèce *H. strumosus*.

Les dosages de CQ confirment pleinement les travaux de Cosson, (1992), *H. resinusus* (écotypes 243 et 770) se caractérise par une concentration très importante en 1,5-DCQ. C'est la seule espèce étudiée qui montre cette caractéristique. Cette dernière se retrouve dans les descendants des croisements interspécifiques (1a, 3, 7 et 9, Tableau 3). Par ailleurs, pour *H. annuus*, les taux mesurés sont plus faibles que ceux rencontrés par Cosson, (1992) sur les hybrides CR2, Remil et SD*PAC1. Ceci peut s'expliquer par le changement de génotype mais également par les conditions de culture sous abris qui dans notre cas ne seraient pas favorables à l'expression de gènes conduisant à la production des CQ.

Une analyse en composantes principales (Figure 1) permet de visualiser les relations entre la résistance sur feuille à *S. sclerotiorum* et la composition en dérivés CQ. Une variabilité génétique importante parmi les populations sauvages est mise en évidence pour l'ensemble des caractéristiques étudiées. Le groupe constitué par les numéros 325, 243, 770, 1a et Albena se révèle sensible au test *Sclerotinia* sur feuille, par opposition au groupe incluant les origines 103, 527, 101,

790, 528, 236 et 7 constitué de géotypes plus résistants. Quel que soit le groupe considéré, il est difficile de dégager une relation nette entre la teneur en CQ et la résistance sur feuille. Il n'est donc pas envisageable d'utiliser les dosages des CQ comme critère de sélection pour ce caractère. En effet, l'absence de corrélation nettement significative entre les teneurs des différents CQ et la réaction des individus au test pathologique sur feuille (vitesse de croissance du champignon *in situ*) ne garantit pas une sélection fiable. Cependant, des études supplémentaires portant sur plus d'individus de *H. nuttallii* et de *H. strumosus* pourraient permettre de mettre en évidence une corrélation intéressante entre le dosage du 3,5-DCQ et la résistance des feuilles au parasite. Si cette liaison est confirmée au sein de ces populations, des analyses portant sur des clones issus de croisements interspécifiques avec *H. annuus* seraient nécessaires. Il serait également justifié de poursuivre ces travaux en réalisant de nouveaux tests pathologiques sur capitules pour vérifier le comportement de ces espèces à l'infection de cet organe parallèlement à un dosage des CQ.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le C.E.T.I.O.M. pour l'aide apportée à nos programmes.

REFERENCES

- Avila, F.J., 1984. The role of phenolic compounds in the resistance of sunflower to *Sclerotinia sclerotiorum*. Creative Component, Univ. IOWA, 108 p.
- Bazzalo, M.E., Heber, E.M., Deipero Martinez, M.A. et Caso, O.H., 1985. Phenolic compounds in stems of sunflower plants inoculated with *Sclerotinia sclerotiorum* and their inhibitory effects on this fungus. *Phytopathol. Z.*, 112: 322-332.
- Castano, F., Hémerly-Tardin, M.C., Tourvieille de Labrouhe, D. et Vear, F., 1992. The inheritance and biochemistry of resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* leaf infections in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Euphytica*, 58: 209-219.
- Cosson, L., 1992. Composés caféoylquiniques et résistance du tournesol cultivé et sauvage vis-à-vis de *Sclerotinia sclerotiorum*. Thèse de Doctorat, Univ. Montpellier I, Sciences pharmaceutiques, 218 p.
- Hémerly-Tardin, M.C., 1992. Recherche de marqueurs biochimiques de la résistance du tournesol à *Sclerotinia* spp. Thèse de Doctorat, Univ. Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, Physiologie végétale, 106 p.
- Mondolot-Cosson, L. et Andary, C., 1993. Resistance factors of a wild species of sunflower, *Helianthus resinosus*, to *Sclerotinia sclerotiorum*. *Acta horticulturae*, 381: 642-645.
- Serieys, H., 1984. In 1984-1986 progress report of the FAO Subnetwork "Genetic evaluation of wild *Helianthus* species and their use in breeding programs". V° FAO Consultation Novi Sad (Yugoslavia), July 24-27, pp. 109-113.
- Serieys, H., 1991. Multiplication végétative du tournesol. In Rapport d'activité PROMOSOL, 20 rue Bachaumont, 75002 Paris, pp. 48-50.
- Tourvieille de Labrouhe, D., Vear, F. et Habouzit, J., 1986. Culture du tournesol sous tunnel en filet avec humectation contrôlée pour l'étude du *Sclerotinia sclerotiorum*. *Inf. Tech. CETIOM*, 96: 20-28.
- Tourvieille de Labrouhe, D. et Vear, F., 1990. Heredity of resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* in sunflowers. III - Study of reaction to artificial infections of roots and cotyledons. *Agronomie*, 10: 323-330.

RELACION ENTRE CONTENIDOS DE COMPUESTOS CAFEOILQUINICOS DENTRO LAS HOJAS Y LA RESISTENCIA DE *Helianthus* spp. CON *Sclerotinia sclerotiorum*

La respuesta de 12 especies de *Helianthus* y de 5 híbridos interespecíficos con infecciones artificiales de *Sclerotinia sclerotiorum* sobre las hojas fue estudiada. La respuesta fue comparada con el contenido de compuestos cafeoilquinicos (CQ) presente en estos mismos órganos. El objetivo de este trabajo fue, por una parte, saber si era posible utilizar la cuantificación de los CQ como criterio de selección para la resistencia sobre las hojas y por otra parte, estimar la variabilidad genética de especies silvestres de girasol con este criterio. Una importante variabilidad dentro las poblaciones silvestres fue puesta como evidencia para el conjunto de las características estudiadas. La velocidad de progresión de la lesión causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, varía entre 0.65 (*H. strumosus*) y 1.49 (*H. tuberosus*) cm por día y el contenido de los compuestos cafeoilquinicos de 0.14 (*H. annuus*) a 8.74 (*H. resinusus*) g para 100 g de materia seca. Algunas especies, en particular *H. strumosus*, parecieron ser interesantes fuentes de resistencia a los ataques de *Sclerotinia sclerotiorum* sobre las hojas. *H. strumosus* fue la única especie que mostró una alta concentración de 1.5 DCQ. Esta característica se encontró también en la descendencia de las cruces interespecíficas. Sin embargo, la falta de fuerte correlación entre las proporciones de los diferentes CQ y la reacción de los individuos frente a las pruebas patológicas (velocidad de crecimiento del hongo *in situ*) no permite prever el uso de este criterio en los programas de selección. El posible papel de los compuestos fenólicos en la resistencia de *Helianthus* spp. a *Sclerotinia sclerotiorum* es discutido.

RELATION BETWEEN CAFEOYLQUINIC DERIVATIVE CONTENT OF THE LEAVES AND *Helianthus* spp. RESISTANCE TO *Sclerotinia sclerotiorum*

The response of 12 species of *Helianthus* and 5 interspecific hybrids to artificial infection by *Sclerotinia sclerotiorum* on leaves was studied. This response was compared with the cafeoylquinic derivative (CQ) content of the leaves. The aim of this study was, on one hand, to determine if it is possible to use CQ measurements as a selection criterion for leaf resistance and, on the other hand, to estimate the genetic variability of wild species of sunflower for this criterion. Considerable variability among wild populations was shown for all the characteristics studied. The progression rate of *Sclerotinia sclerotiorum* lesions varied from 0.65 (*H. strumosus*) to 1.49 (*H. tuberosus*) cm per day, and the total cafeoylquinic derivatives content, from 0.14 (*H. annuus*) to 8.74 (*H. resinusus*) g for 100 g of dry matter. Some species appear to be useful sources or resistance to *Sclerotinia* leaf attack, in particular to *H. strumosus*. The only species studied showing a high concentration in 1.5 DCQ was *H. resinusus*. This characteristic was also observed in the hybrids of this species. However, the absence of any correlation between CQ content and response to fungal infection means that the former cannot be suggested for use in breeding programmes. The possible role of phenolic compounds in the resistance of *Helianthus* spp. to *Sclerotinia sclerotiorum* is discussed.

