Zeitschrift: Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 47 (1994)
Heft: 3: Archives des Sciences

Artikel: Interaction par voie gazeuse et floraison
Autor: Xue, Guang-Xing / Greppin, Hubert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-740190

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Archs Sci. Genève	Vol. 47	Fasc. 3	pp. 267-272	Décembre 1994

Communication présentée à la séance du 16 juin 1994

INTERACTION PAR VOIE GAZEUSE ET FLORAISON

PAR

Guang-Xing XUE * & Hubert GREPPIN **

ABSTRACT

Interaction by gazeous way and flowering. - Preliminary gazeous assays with vegetative plants (spinach, arabidopsis, pharbitis) in semi-closed system has been attempted. Induction to flowering could be obtained by the volatile substances emitted in a restricted atmospheric space by the same species at the floral stage.

INTRODUCTION

Depuis les travaux d'A.P. de Candolle (1832), de nombreux auteurs ont montré la capacité des plantes d'agir à distance, par voie chimique, sur d'autres plantes, sans parler des interactions positives ou négatives avec d'autres organismes (Rasmussen, 1972; Harborne, 1989; Lerdau *et al.*, 1994).

Les substances volatiles émises annuellement par les végétaux dans l'atmosphère (parfums, hydrocarbures, terpénoïdes, etc.) sont de l'ordre de la gigatonne. Parmi celles-ci, certaines constituent des signaux importants pour la régulation des écosystèmes, la relation avec les parasites et les insectes, la résistance aux stress.

Deux phytohormones gazeuses jouent un rôle dans le développement des plantes et leur relation avec l'extérieur (induction génique de protéines de défense), il s'agit de l'éthylène et du méthyljasmonate. Celui-là est bien connu pour ses effets sur la maturation des fruits, la sénescence et la chute des feuilles, l'autre, découvert plus récemment, pour des effets en partie similaires et pour la dégradation des pigments chlorophylliens, l'inhibition de la germination et la formation des bourgeons floraux (Abeles, 1973; Boss & Morré, 1989; Farmer & Ryan, 1990; Hildmann *et al.*, 1992).

Il nous a paru intéressant de tester, dans un espace confiné, la capacité de plantes en fleurs d'agir, par voie gazeuse, sur d'autres plantes de même espèce, mais à l'état végétatif et de les amener à fleurir.

* Académie Chinoise des sciences agricoles, Beijing, Chine

** Laboratoire de Biochimie et Physiologie végétales, 3, pl. de l'Université, CH-1211 Genève 4

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les plantes utilisées: Spinacia oleracea et Arabidopsis thaliana (plantes de jour long; JL), Pharbitis nil (plante de jour court; JC) cultivées dans du terreau, dès le semis, sont conditionnées dans les cabines d'un phytotron. Le jour court (JC) est de 8 heures de lumière blanche (10 µmoles par m^2 et par sec.) et 16 heures d'obscurité; le jour long correspond à un éclairement continu (JL). La température était de 21°C et l'humidité relative de 50 à 70%.

Les plantes induites en JL (épinard, arabidopsis) ou en JC (pharbitis) ont des bourgeons floraux macroscopiquement visibles; elles sont utilisées comme donneurs (D) de substances volatiles. Un dispositif ad hoc, en plastique, permet, sans autre contact que par l'atmosphère, d'associer dans un confinement gazeux identique des plantes a l'état floral avec d'autres à l'état végétatif et qui seront les receveurs (R) des composés volatiles émis par les donneurs. Il s'agit d'un double-pot avec les receveurs au milieu et les donneurs à la périphérie et inversement dans un autre double-pot. Selon les expériences, 15 à 60 plantes ont été utilisées pour trois à cinq répétitions.

La croissance a été estimée par la mesure du poids frais; le développement par l'observation de l'apparition des bourgeons floraux macroscopiquement visibles, de la montaison dans le cas de l'épinard et de l'arabidopsis, plantes sessiles. Un examen histologique et microscopique des méristèmes caulinaires apicaux a été fait après fixation, coupe et coloration, selon Auderset (1975). Les apex sont classés en trois catégories: végétatif, intermédiaire, floral. L'état intermédiaire correspond au début de l'évocation florale, le suivant est caractérisé par l'apparition progressive des pièces florales.

Une boîte spéciale, en plastique transparent, contenant des plantes a servi à l'extraction des composés volatiles du confinement atmosphérique. L'air frais, à l'entrée, est filtré sur du charbon actif, il s'enrichit en composés volatiles, en présence des plantes, dans le confinement en plastique et est aspiré régulièrement (30 à 50 ml/min) par une pompe pendant 12 heures par jour. A la sortie du dispositif, une trappe avec de l'azote liquide permet de collecter et concentrer l'extrait gazeux. Nous avons aussi utilisé la capture par un polymère: Tenax TA 60-80 mesh (Cole, 1980).

Les extraits concentrés sont analysés par chromatographie en phase gazeuse: chromatographe I.G.C. 121 F8 équipé avec une colonne capillaire (15 m) de silice. La température du four est augmentée régulièrement de 5°C/minute, après 2 minutes à 50°C (début), jusqu'à 180°, température finale pendant 8 minutes. Un intégrateur varian enregistre les données automatiquement. Les substances très volatiles, comme l'éthylène, n'ont pas été enregistrées.

RÉSULTATS

Le tableau 1 présente l'effet des gaz produits par des épinards à l'état floral (5 semaines JL) sur des plantes à l'état vegétatif (2 semaines JC + 3 semaines de contact

Contrôle		Traitement		
Vég.	Int.	Vég.	Int.	Fl.
43%	57%	0%	8%	92%

TABLEAU 1.

Examen histologique d'apex d'épinard en jours courts (5 semaines) et après traitement (3 semaines en présence de plantes en fleurs). Méristème végétatif (Veg), intermédiaire (Int.: début de l'évocation), floral (Fl: émergence des ébauches florales).

avec les plantes en fleurs, le tout placé dans les mêmes conditions photopériodiques JC). Si les témoins, après 5 semaines de jours courts, manifestent une tendance à s'induire (évocation) pour une partie de la population, l'effet stimulant des gaz issus des plantes en fleurs est évident sur les plantes âgées de 5 semaines en JC, mais placées en présence de ces dernières.

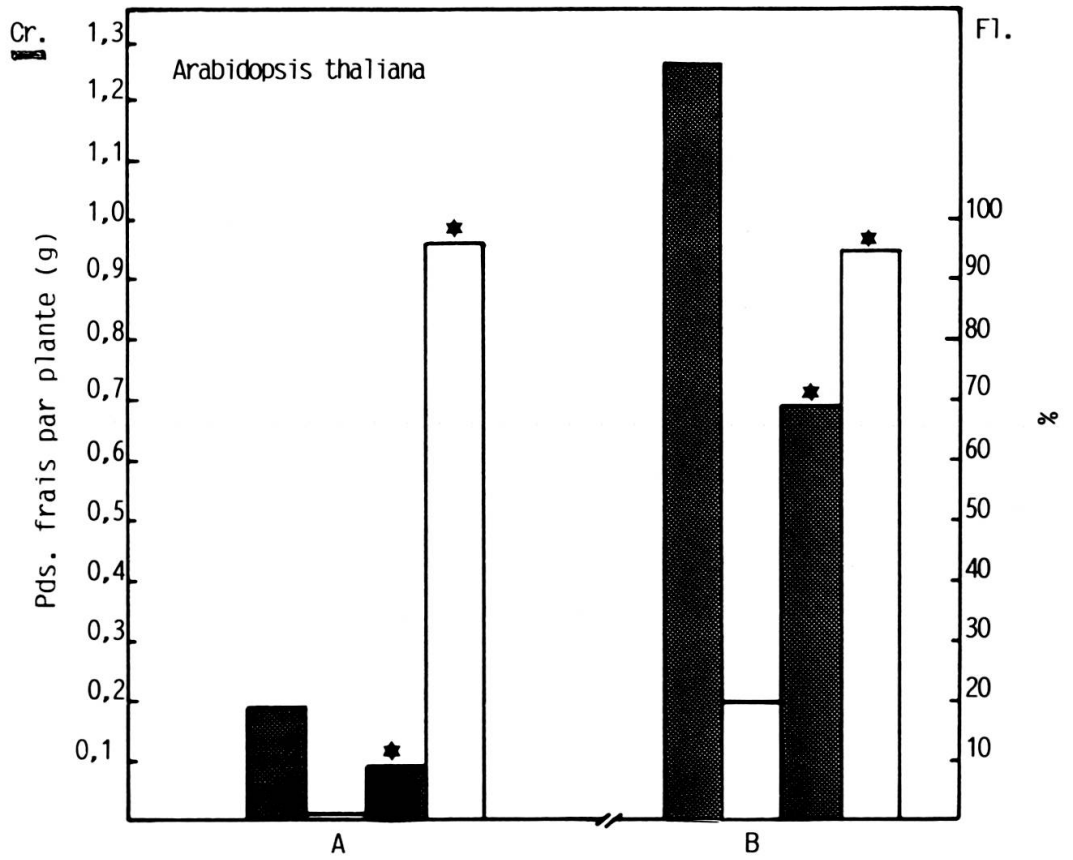

FIG. 1.

Effet sur la croissance (Cr) et la floraison (Fl:% boutons floraux) des gaz émis par *Arabidopsis thaliana* en fleurs (26 jours longs) sur des plantes végétatives en jours courts. La mise en contact avec les donneurs dure 18 jours et débute après 5 jours courts pour un premier lot (A) et 23 jours courts pour un autre lot. L'observation sur les plantes témoins (sans donneurs) et traitées (*) est faite respectivement après 23 JC et 41 JC.

Le même type d'expérience a été pratiqué avec *Arabidopsis thaliana* (cf. graphique 1). Des plantes semées en jours courts et âgées de 5 jours (A) sont mises en contact, pendant 18 jours avec des plantes en fleurs (26 JL), le tout restant en jours courts (*). La même expérience est pratiquée avec des plantes de JC, âgées de 23 jours et placées 18 jours en présence des donneurs issus de 26 JL. Dans les deux cas, nous observons une forte stimulation de l'induction florale chez les plantes végétatives. Nous constatons aussi une importante réduction de la croissance que nous attribuons à la production d'éthylène par les plantes en fleurs (donneurs). En effet, un traitement de plantes végétatives par 300 ppm d'éthylène en JC produit une inhibition similaire de la croissance, sans effet toutefois sur la floraison, les plantes restant vegétatives. Quelques essais sur Pharbitis nil donnent des résultats analogues avec des donneurs issus de JC sur des receveurs en JL.

Le tableau 2 et les graphiques 2 et 3 résument les résultats préliminaires de la chromatographie en phase gazeuse d'une partie des substances volatiles émises par les plantes en JC ou en JL. En général, la production est plus intense et le nombre de pics plus nombreux en lumière continue qu'en jours courts.

CONCLUSION

La possibilité de l'existence d'autres hormones gazeuses que l'éthylène ou le méthyljasmonate doit être retenue. La floraison peut être induite, en conditions photopériodiques défavorables, par une ou des substances issues de plantes en fleurs. L'hypothèse d'un stimulus floral comprenant une hormone gazeuse pourrait expliquer les échecs rencontrés jusqu'à présent dans sa caractérisation, la recherche n'étant pas orientée dans ce sens.

		CHROMATOGRAPHIE
PLANTES		Temps de rétention, min.
EPINARD	A	18,41; 19,62; 23,85; 33,30.
	B	(*10,25); 22,23; 23,17; 27,32; 29,56.
ARABIDOPSIS	A	26,07; 27,26; 29,40; 33,96.
	B	(*10,08); 21,58; 22,42; 25,01; 27,05; 28,97; 31,07; 33,67.
PHARBITIS	A	(*10,29); 17,24; 22,97; 24,09.
	B	25,54; 28,63; 29,30; 33,32.
BLANC		23,65; 25,57.
PENTANE		(*HEXANE)

TABLEAU 2

Temps de rétention (minutes) des différents pics observés après chromatographie en phase gazeuse des extraits volatiles émis par des plantes en jours courts ou en jours longs. Etat végétatif (A) ou floral (B). Blanc: gaz émis par le terreau.

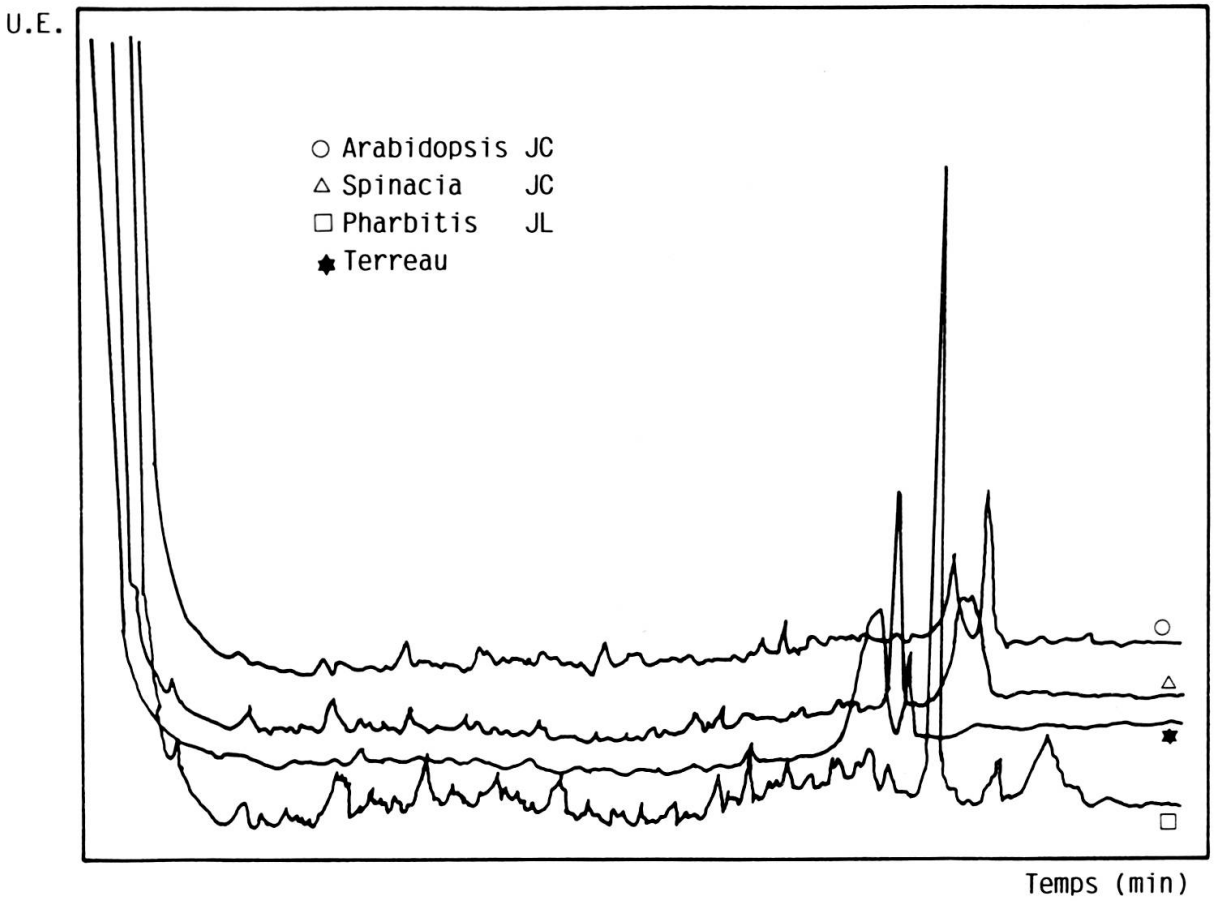

FIG. 2

Etat végétatif. Chromatogramme des composés volatiles émis par *Arabidopsis thaliana* (1), *Spinacia oleracea* (2), *Pharbitis nil* (3).

Nous remercions le Dr. Ph. Tacchini et M. J. Bellamine pour leurs conseils techniques.

BIBLIOGRAPHIE

ABELES, F.B. (1973). Ethylene in Plant Biology, A.P. N.Y.

AUDERSET, G. (1975). Etude du méristème caulinaire de l'épinard (*Spinacia oleracea*, var. Nobel), avant et après l'induction florale. Thèse No 1688. Université de Genève.

BOSS, W.F. & MORRÉ, D.J. (1989). Second messengers in plant growth and develoment. A.R. Liss Inc. N.Y.

DE CANDOLLE, A.P. (1832). Physiologie végétale, Bechet Jenne, Lib. Fac. Méd., Paris.

COLE, R.A. (1980). The use of porous polymers for the collection of plant volatiles. *J. Sci. Food Agric.*, 31, 1242-1249.

FARMER, E.E. & RYAN, C.A. (1990). Interplant communication: Airborne methyljasmonate induces synthesis of proteinase inhibitors. Plant Cell 4, 129-134.

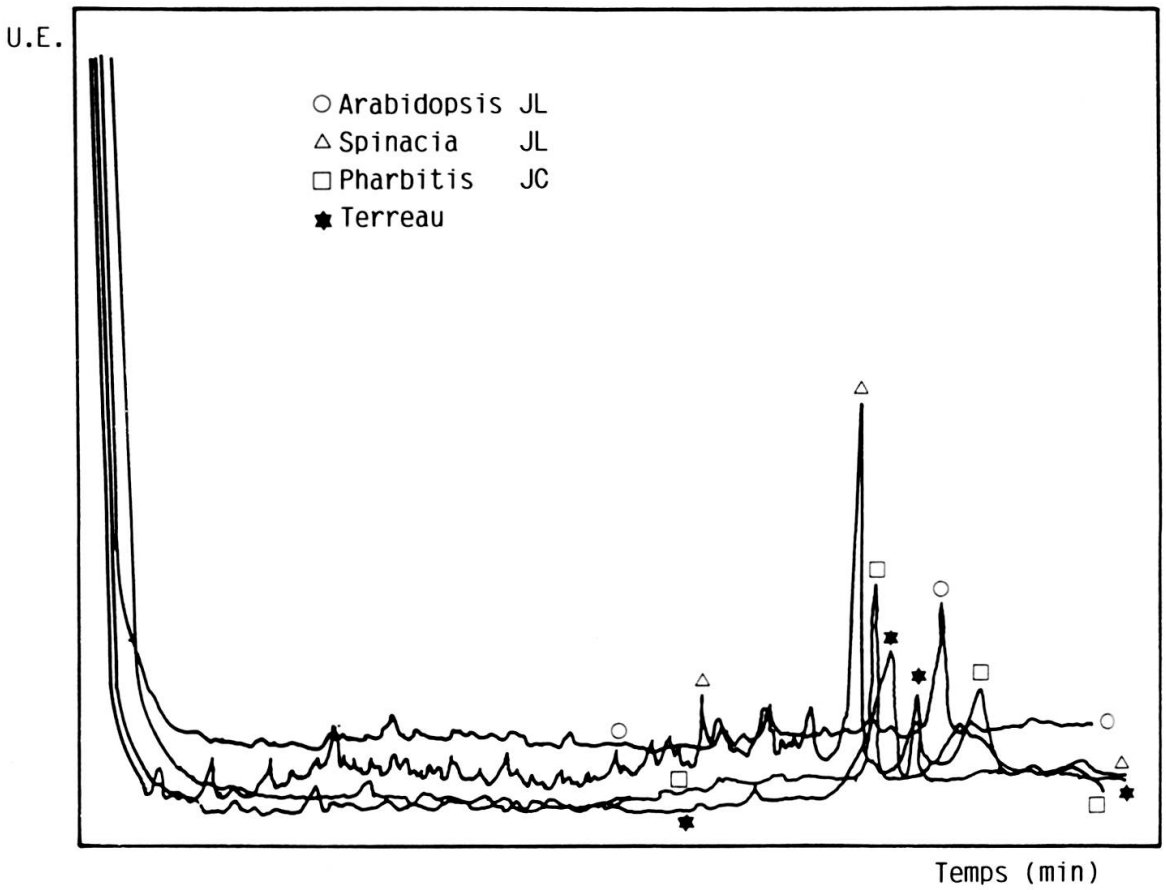

Fig. 3.

Idem. fig. 2. Etat floral. *Arabidopsis thaliana* (1), *Spinacia oleracea*(2), *Pharbitis nil* (3).

HARBORNE, J.B. (1989). Introduction to ecological biochemistry. A.P. London.

HILDMANN, T., EBNETH, M., PENA-CORTÉS, H., SANCHEZ-SERRANO, J.J., WILLMITZER, L. & PRAT, S. (1992). General roles of abscissic and jasmonic acids in gene activation as a result of mechanical wounding. *Plant Cell* 4, 1157-1170.

LERDAU, M., LITVAK, M. & MONSON, R. (1994). Plant Chemical defense: monoterpenes and the growth-differentiation balance hypothesis. *Tree* 9, 58-61.

RASMUSSEN, R.A. (1972). What do the hydrocarbons from tree contribute to air pollution? *J. Air Poll. Contr. Assoc.* 22, 537-543.