

**Zeitschrift:** Saussurea : journal de la Société botanique de Genève  
**Herausgeber:** Société botanique de Genève  
**Band:** 32 (2002)

**Buchbesprechung:** Presse

### **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:** 17.04.2026

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

## Le génôme d'*Arabidopsis thaliana*

*Arabidopsis thaliana* genome - Dennis, C. & C. Surridge - *Nature*, vol.408, 14 décembre 2000, p. 791.

Le numéro du 14 décembre 2000 de la revue *Nature* consacre un dossier spécial à l'arabette commune (ou arabette des dames), *Arabidopsis thaliana* L., dont un réseau international de chercheurs vient d'achever le séquençage du génome (voir aussi *Saussurea* 31, p. 42). C'est la première fois que le génome d'une plante est entièrement décrypté d'où l'intérêt que cette entreprise a suscité.

*Arabidopsis thaliana* est une petite Brassicacée fréquente au bord des chemins, sur les murs ou parmi les décombres. Sa petite taille, son cycle végétatif court et son abondante production de graines en ont fait, depuis un certain temps déjà, l'organisme de laboratoire de choix en biologie végétale. Tout en ayant un génome de grandeur relativement réduite (120 Mb<sup>1</sup> contre 2 500 pour le maïs et 16 000 pour le froment), elle possède un ensemble complet de gènes contrôlant le développement, le métabolisme ou la résistance aux maladies ; on comprend dès lors qu'elle ait pu jouer le même rôle pour les botanistes qu'a joué la mouche du vinaigre (*Drosophila melanogaster*) en génétique animale.

Certes, David Adam, dans son article *Now for the hard ones*, relève que malgré l'intérêt présenté par la connaissance de la carte génomique d'*Arabidopsis thaliana*, cette dernière ne saurait être une plante vivrière. Il plaide pour que les mêmes efforts soient portés sur le séquençage du génome du riz, cette céréale étant la nourriture de base pour la moitié de la population mondiale. Dans ce but, un *International Rice Genome Sequencing Project* a été lancé il y a deux ans. Les multinationales ont évidemment intérêt à ce que les connaissances dans ce domaine progressent. Aussi ont-elles entrepris leurs propres recherches. Cependant, certaines d'entre elles, pressées par la concurrence, publient des résultats qui ne semblent pas toujours fiables. Pour Virginia Walbrot dans *A green chapter in the*

<sup>1</sup> Mb= Millions de paires de bases

*book of life*, le séquençage complet du génome de l'arabette commune fournit des informations importantes sur l'évolution des plantes à fleurs et la génétique des céréales. Contrairement à David Adam, elle souligne les avantages de cette petite Brassicacée pour les chercheurs en biologie végétale : outre la possibilité de cultiver des centaines d'individus sur une surface réduite, la plupart des processus physiologiques et de croissance d'*Arabidopsis thaliana* et les gènes qui les contrôlent ont leur contrepartie chez les céréales. Les chercheurs peuvent manipuler la lumière, le sol, les nutriments, introduire des agents pathogènes et évaluer les effets de tous ces facteurs. Seuls certains mécanismes, comme la fixation de l'azote atmosphérique (chez les légumineuses) ou la photosynthèse en C<sub>4</sub> (par exemple, chez la canne à sucre et le maïs), ne peuvent être étudiés au moyen de cette plante.

Suit un article très technique (*Analysis of the genome sequence of the flowering plant Arabidopsis thaliana*) signé par toutes les équipes qui ont participé à *The Arabidopsis Genome Initiative*. Le dossier est accompagné d'un grand poster de 50 x 75 cm qui résume l'état des connaissances, les recherches suscitées et l'historique du projet.

Ajoutons que nous retrouverons *A. thaliana* dans d'autres travaux recensés dans cette rubrique. PM

## Comment les plantes réagissent-elles aux émissions anthropogènes de CO<sub>2</sub> ?

Coping with human CO<sub>2</sub> emissions - Serna, L. & C. Fenoll - *Nature*, vol.408, n° 6813, 7 décembre 2000, p. 656 - 657.

La révolution industrielle a provoqué, depuis deux siècles, un accroissement constant du taux de CO<sub>2</sub> atmosphérique, entraînant chez les plantes une diminution corrélative du nombre de stomates. Cette diminution est mise en évidence en analysant des plantes d'herbier récoltées ces 200 dernières années, de l'ère préindustrielle à nos jours. La quantité de CO<sub>2</sub> continuant à augmenter dans l'atmosphère, on peut se demander comment les plantes vont réagir. Une diminution trop importante des stomates pourrait compro-

mettre les processus de transpiration et de photosynthèse. Il a cependant été constaté expérimentalement que l'élévation du niveau de CO<sub>2</sub> au-delà de la concentration actuelle n'a que peu d'effet sur la densité des stomates. Ceci laisse supposer que beaucoup d'espèces sont actuellement proches de la saturation en ce qui concerne la relation densité des stomates/concentration de CO<sub>2</sub>. Ainsi, Gray et al. (*Nature*, 408, p. 713 - 716) qui ont soumis des plants d'*Arabidopsis thaliana* à une concentration de CO<sub>2</sub> double de celle de l'atmosphère normale, n'obtiennent pas de modification du nombre de stomates. Il semble donc que les plantes puissent continuer à produire suffisamment de stomates, même en présence de concentrations encore plus élevées de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Gray et al. attribuent cette absence d'effet à la présence chez *Arabidopsis thaliana* d'un gène nommé High Carbon Dioxyde (*HIC*) qui code la régulation négative du développement des stomates en réponse à une augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub>. La démonstration inverse est fournie par une mutation (*hic*) produisant un gène défectueux n'assurant plus la même régulation : en doublant l'apport de CO<sub>2</sub>, Gray et al. augmentent de 40 % la production de stomates chez les mutants. Une augmentation trop importante de la densité des stomates peut également devenir un problème en raison des pertes d'eau importantes. La séquence du gène *HIC* a beaucoup de bases communes avec un gène *KCS1* qui, chez *Arabidopsis*, intervient dans la synthèse des longues chaînes d'acides gras, composés importants de la cutine épidermique des feuilles. Le mécanisme hypothétique est alors le suivant. Le gène *HIC* normal encode une enzyme intervenant dans la synthèse des longues chaînes d'acides gras déposées à la surface des cellules stomatiques. Ces acides gras semblent nécessaires à la diffusion d'une molécule répressive (stimulée par une concentration élevée de CO<sub>2</sub>) qui peut ainsi atteindre les cellules voisines et réprimer leur capacité à développer des stomates. Chez les plantes à *hic* mutant, l'absence de synthèse des acides gras empêche la diffusion de la molécule répressive et supprime ainsi la relation entre la concentration de CO<sub>2</sub> et le développement des stomates. Il semble donc que les plantes soient bien armées pour s'adapter à une élévation de la concentration du CO<sub>2</sub> atmosphérique (au moins jusqu'au double de la concentration actuelle). PM

## Racines très spéciales pour sols carencés

Diem, H.G. & K. R. Skene - *La Recherche*, n° 343, juin 2001.

Les plantes emploient différentes stratégies pour compenser la pauvreté du sol en éléments nutritifs : augmentation de la surface prospectée par l'allongement des racines, association avec des champignons (mycorhizes), production de nodules fixateurs d'azote (rhizobium chez les Légumineuses). Il existe un autre moyen, moins connu parce qu'utilisé plus particulièrement par des plantes vivant en Afrique du Sud et en Australie : en présence de sols carencés en substances minérales nécessaires à leur croissance (par ex. le phosphore et le fer), certaines espèces, notamment de la famille des Protéacées, développent des racines particulières dites « protéoïdes » ou « en écouvillon ». Il s'agit d'amas de radicelles très courtes (2 à 5 mm) étroitement serrées les unes contre les autres, implantées perpendiculairement à l'axe de la racine porteuse, à la façon des poils d'un écouvillon. Ces racines peuvent former un tapis de 2 à 5 cm sous la surface du sol. Elles peuvent explorer un volume du sol 30 fois supérieur à celui qu'occuperait un poids équivalent de racines normales.

Les mécanismes qui conduisent à la formation de telles racines est encore mal connu. On sait que chez *Arabidopsis thaliana*, les racines latérales prolifèrent en réponse à des signaux chimiques enregistrés par certaines cellules du péricycle de la racine mère. Quel est le rôle des hormones végétales (auxines, éthylène) dans la production de racines en écouvillon ? Par traitement aux auxines, on ne peut induire la formation de racines en écouvillon que chez deux espèces de lupin (*Lupinus albus* et *L. consentinii*) cultivés sur sol non-carencé. Par contre, avec un inhibiteur du transport des auxines, la formation de racines protéoïdes diminue. On a également observé que la teneur en éthylène (régulateur du transport des auxines) augmente significativement dans les tissus des plantes soumises à des carences en fer et en phosphore. Il a été montré que chez *Arabidopsis thaliana*, il existe une relation étroite entre le développement des racines latérales et les caractéristiques nutritionnelles du sol. Cette relation est gérée par des gènes spéci-

fiques. Par analogie, les espèces végétales capables de produire des racines en écouvillon doivent posséder, elles aussi, des gènes de plasticité les rendant capables d'adapter leur morphologie racinaire aux caractéristiques nutritionnelles du sol. PM

## Influences sur les femelles porteuses de papillons nocturnes

Night moves of pregnant moths - Ryan, C.A. - *Nature*, vol. 410, 29 mars 2001, p. 530 - 531.

Les composés chimiques volatils sont les mots que les plantes utilisent pour communiquer. Certains de ces composés sont importants pour transmettre de façon ciblée à certains insectes des informations cruciales, non seulement pour la survie de la plante, mais également pour celle des insectes. Ainsi, De Moraes et al. (*Nature*, 6828, p. 577 - 580) ont mis en évidence le fait que le tabac utilise différents mélanges de composés volatils le jour et la nuit. Ainsi, le jour, les plants de tabac, lorsqu'ils sont attaqués par des larves d'insectes herbivores, dégagent des composés chimiques volatils qui attirent les insectes carnivores qui vont pondre leurs oeufs dans les chenilles ou s'en nourrir (guêpes, etc.). La nuit, par contre, le tabac parasité par des chenilles produit des émanations spécifiques qui éloignent les papillons de nuit et les empêchent de déposer leurs oeufs. Il semble que cela ne soit pas seulement la plante qui bénéficie de ces émanations nocturnes. En effet, alors que la plante produit des composés chimiques pour parer à l'attaque des chenilles et demander de l'aide aux insectes prédateurs, il peut être avantageux, pour les papillons nocturnes, de rester à l'écart. La production de signaux chimiques est spécifique au type d'atteinte: les feuilles indemnes ou entamées mécaniquement en l'absence de prédateurs ne dégagent pas de produits volatils. Par contre, lorsqu'une plante est attaquée, des parties indemnes de celle-ci émettent également les mêmes composés, ce qui laisse supposer que l'information est transmise par le système vasculaire depuis la blessure à la plante entière\*. Par ailleurs, la salive de certaines chenilles et d'acariens contiennent des produits chimiques qui induisent les émanations de la plante; la

structure chimique de ces molécules inductrices et les modes d'interaction avec les produits dégagés par la plante sont encore mal connus. On connaît plus de 15 espèces de plantes, 10 espèces d'insectes herbivores et plus de 10 espèces d'insectes prédateurs participant à ces interactions entre plantes et insectes.

\***Commentaires:** les acacias sud-africains, lorsqu'ils sont broutés de façon trop extensive par les antilopes, élèvent leur taux de tanin, ce qui rend les feuilles toxiques; ils dégagent en même temps de l'éthylène qui, capté par des arbres intacts, provoque, chez ceux-ci, la même élévation de tanin, les protégeant ainsi des prédateurs éventuels. La transmission par le système vasculaire, si elle est plausible, ne paraît donc pas indispensable. PM

## Invasion de jussies. Une fleur jaune menace étangs, lacs et rivières de France

*Pour la Science*, n° 282, avril 2001, Perspectives scientifiques, p. 14.

Le jussie est une Onagracée aquatique appartenant au genre *Ludwigia*. On n'en rencontre, chez nous, qu'une seule espèce (*Ludwigia palustris*) mais elle est rare et ses fleurs sont très peu spectaculaires. Certaines espèces, comme *Ludwigia clavellina* var. *grandiflora*, ont, par contre, de belles fleurs jaunes et sont préconisées par les paysagistes pour agrémenter les pièces d'eau, bien que leur tendance à être envahissante soit connue. Deux espèces d'Amérique du Sud ont été introduites accidentellement en France dans les années 1820 (*Ludwigia peploides* & *L. uruguayensis*). Après s'être cantonnées pendant de nombreuses années dans le sud de la France, elles ont entamé, depuis une trentaine d'années, une migration vers le nord et se rencontrent actuellement jusqu'aux Pays-Bas. Elles envahissent les plans d'eau, les zones humides et les cours d'eau à faible débit. Un simple morceau de la plante suffit pour être le point de départ d'une nouvelle colonie. Leur biomasse doublerait en 15 à 20 jours dans les eaux stagnantes et en 70 jours dans les cours d'eau. Leurs grosses tiges ramifiées forment un réseau inextricable qui perturbe le

drainage et l'irrigation, rendant la navigation impossible. Elles privent de lumière et d'oxygène les plantes indigènes abritant le plancton. Leur développement prend des proportions catastrophiques et les moyens de lutte sont très réduits. L'extension relativement récente vers le nord est attribuée principalement au réchauffement du climat, ces plantes ne supportant pas des hivers trop rigoureux. Un cas de plus à ajouter à la liste des plantes introduites qui menacent l'équilibre de la flore indigène ; dans ce domaine, méfions-nous des belles étrangères... PM

## Une expérience originale dévoile les secrets de la longévité des graines

Patience yields secrets of seed longevity - Brown, K., - *Science*, vol.291, 9 mars 2001, p. 1884 - 1885.

Il y a 122 ans, un botaniste du Michigan, William J. Beal, préoccupé par la durée de vie des graines, débuta une expérience qui est certainement la plus longue jamais effectuée, puisqu'elle est toujours en cours actuellement. Il mélangea des graines de plantes communes à du sable humide et répartit le tout dans 20 bouteilles qu'il enterra secrètement, non bouchées et goulot en bas, dans un tertre sableux du Collège agricole du Michigan. Toutes les bouteilles étaient identiques et contenaient chacune 50 graines de chacune des 20 espèces. Il décida de déterrer une bouteille tous les cinq ans et de mettre le contenu en culture sous serre afin de voir quelles sont les graines qui auront conservé leur pouvoir de germination. Par la suite, l'opération eut lieu tous les dix ans, puis actuellement tous les 20 ans. Récemment, en mettant en culture le contenu de la 15<sup>e</sup> bouteille, F. Telewski et J. Zeevart, botanistes à l'Université d'Etat du Michigan, n'ont pu faire germer que *Verbascum blattaria* et *Malva neglecta*, résultats identiques à ceux obtenus lors de l'examen des bouteilles précédentes.

Un couple de botanistes de l'Université du Kentucky, C. et J. Baskin, ont repris les protocoles depuis le début de l'expérience et ont constaté que l'ambrosie n'a germé qu'après 40 ans, en 1919. On sait maintenant que les graines d'ambrosie ne germent qu'au printemps. Jusqu'alors, la mise en culture du contenu des bouteilles avait toujours été effectuée en automne. Or, il se trou-

ve que cette année-là, l'automne fut particulièrement froid et que le sol ayant gelé, il ne fut pas possible de déterrer la bouteille, ce qui ne pu être fait qu'au printemps. A cette époque, les chercheurs ne réalisaient pas combien la germination des graines pouvait être liée aux changements de saison. Or, des travaux récents des Baskins et d'autres chercheurs ont montré que, dans le sol, les graines entrent et sortent de la dormance selon un rythme imprimé par les changements de température des saisons. Pour la plupart des graines, l'hiver était un moment défavorable dans le cycle et seules des espèces peu exigeantes telles que *Verbascum* pouvaient germer. Cette étude donne des espoirs à tous ceux désireux de restaurer des paysages aujourd'hui disparus pour diverses raisons. En effet, cette étude suggère que si les plantes ont des graines dormantes dans le sol, ces dernières pourront finalement germer et recréer la végétation qui habitait à l'origine ces paysages.

L'intérêt des botanistes pour la longévité des graines n'est pas récent, mais se heurte souvent à une difficulté qui est la détermination de l'âge de la graine. Les graines les plus anciennes ayant germé et dont, l'âge a été déterminé au carbone<sup>14</sup> proviennent d'un lac desséché de Chine ; il s'agit de lotus sacré datant d'environ 1 450 ans. Cette longévité serait due, selon Jane Shen-Miller, qui a conduit les travaux, à une enveloppe très dure qui empêcherait l'eau et l'air de pénétrer, ainsi qu'à un set d'enzymes de réparation et d'autres protéines qui minimiseraient les dommages subis, résisteraient aux attaques des champignons et aideraient la graine à survivre à des températures extrêmes. PM

## Comment le tube pollinique est guidé vers la bonne cible !

Pollen Tube Guidance - Right on Target - Cheung, A.Y. & H.-M. Wu - *Science*, vol.293, 24 août 2001, p. 1441 - 1442.

Même si la structure du pistil des angiospermes est bien connue, il peut être utile de rappeler la composition de l'ovule vers lequel va se diriger le tube émergeant du grain de pollen. A l'intérieur de l'ovule se trouvent : le sac embryonnaire (gamétophyte femelle), qui contient deux noyaux

polaires haploïdes qui fusionneront et l'oosphère (gamète femelle), flanquée de deux cellules dites accessoires mais importantes pour le processus de fécondation, les synergides. Ayant atteint l'ovaire, le tube pollinique, pourvu à son extrémité de deux noyaux, l'un végétatif, l'autre germinatif, ajuste sa trajectoire pour parvenir à un ovule. Il pénètre une synergide et lorsque celle-ci se déchire, il décharge ses deux gamètes dans le sac embryonnaire où aura lieu une double fécondation.

Qu'est-ce qui guide le tube pollinique dans sa progression vers le sac embryonnaire? C'est à cette question que Higashiyama et al. (*Science*, 293, p. 1480) ont tenté de répondre. Leurs travaux sont basés sur *Torenia fournieri* (Scrophulariaceae), dont le sac embryonnaire a la particularité d'émerger hors de l'ovule, ce qui rend possible l'observation. Ils ont démontré que l'ablation du noyau polaire ou celle de l'oosphère, ou des deux simultanément, n'empêchent pas le sac embryonnaire d'attirer les tubes polliniques. Par contre, l'ablation des deux synergides abolit cette faculté, alors que la suppression d'une seule de ces cellules l'affaiblit seulement. Un sac embryonnaire fécondé n'attire plus les tubes polliniques, malgré une synergide restante intacte, ce qui évite la polyspermie.

De récentes observations sur *Arabidopsis* avec des tubes marqués au moyen d'une protéine fluorescente montrent que, chez cette plante également, le tube pollinique pénètre dans le sac embryonnaire à travers une synergide. Il existe une certaine spécificité, car les tubes d'une espèce ne sont pas attirés vers l'ovule d'une espèce voisine. Les auteurs concluent que les différences dans les propriétés physiques et chimiques des tissus du pistil des diverses espèces, ainsi que les comportements des tubes polliniques à différents stades de croissance à l'intérieur du pistil, suggèrent que de multiples facteurs contribuent à guider le tube pollinique dans son long trajet. PM

## La self-défense appliquée aux plantes

Dans l'*HEBDO* du 18 octobre 2001, Elisabeth Gordon (vulgarisatrice scientifique bien connue) résume avec simplicité et clarté un article paru dans les *Comptes-rendus de l'Académie américaine des sciences*.

On attribue un rôle prépondérant à l'acide jasmonique dans les mécanismes de défense des plantes. Attaquées par des champignons ou des insectes, celles-ci produisent une série de molécules aboutissant, en fin de chaîne, à l'acide jasmonique. Ce dernier active un gène contrôlant la production de substances toxiques pour l'agresseur. Des chercheurs de l'Institut d'écologie de l'Université de Lausanne, en collaboration avec une équipe de l'Institut de chimie biologique de Washington, viennent de montrer qu'un précurseur de l'acide jasmonique -l'acide oxophytodipnoïque (OPDA)- pouvait remplir les mêmes fonctions. Ils ont utilisé des *Arabidopsis thaliana* mutantes qui synthétisaient l'OPDA, mais pas l'acide jasmonique. Mis en présence d'insectes parasites (*Bradysia impatiens*) ou de champignons pathogènes (*Alternaria brassicicola*), ces plantes se sont comportées comme celles pourvues d'acide jasmonique et se montrèrent capables de lutter efficacement contre leurs agresseurs.

Sur le même thème des mécanismes de défense des plantes, deux « dossiers » publiés par des revues scientifiques prestigieuses ont paru presque simultanément en juin 2001 (cf. ci-dessous). Il est frappant de constater la convergence existant sur les sujets abordés. Les progrès en biologie moléculaire ont mis en évidence des adaptations très spécifiques élaborées par les plantes pour se protéger de leurs agresseurs. Des analogies ont également été établies avec les mammifères, tant dans les mécanismes de défense (certains pouvant s'apparenter à des réactions immunitaires) que dans les stratégies des agents pathogènes. Le rôle des gènes répresseurs (RNA silencing) dans la dégradation d'ARN étrangers, notamment viraux, fait l'objet d'articles dans les deux publications. Il s'agit des publications suivantes :

*Nature*, 14 juin 2001 Plant defense

*Science*, 22 juin 2001, p. 2269 - 2289 : *The endless race between plant and pathogen*

PM