



National Sustainable Agriculture Information Service

Solutions biologiques de lutte contre le mildiou de la pomme de terre

George Kuepper et Preston Sullivan

Spécialistes en agriculture du National Center

for Appropriate Technology

© NCAT 2004

ATTRA Publication #IP131

Note au lecteur: Le présent document inclut des liens hypertexte et des références à un grand nombre de documents qui ne sont disponibles qu'en anglais. Le CABC espère malgré tout que le lecteur bénéficiera de l'information prodiguée en français dans le présent document.

Original English-language version translated with permission from ATTRA.

Le CABC remercie sincèrement ATTRA d'avoir autorisé l'affichage de cet article.

Résumé

Les nouvelles souches de mildiou apparues ces dernières années rendent particulièrement difficile la production de pommes de terre ; mais plusieurs options non chimiques existent pour lutter contre cette maladie, notamment les pratiques culturales, une certaine résistance variétale, et la pulvérisation de produits de remplacement qui freinent le développement de la maladie.



L'extérieur des pommes de terre infectées par le mildiou est violacé et ratatiné, et l'intérieur, brun et pourri.

Photo par Scott Bauer © ARS 2004

Table des matières

Introduction	3
Lutte contre la maladie	3
Alerte et surveillance	3
Lutte culturale.....	4
Résistance variétale	6
Pulvérisation de produits de substitution.....	6
Résumé	10
Références	11

Introduction

Le mildiou (*Phytophthora infestans*) est une maladie cryptogamique (ou *fongique*) qui s'attaque aux feuilles, aux tiges et aux tubercules de la pomme de terre. Dans les années 1840, *P. infestans* a provoqué la grande famine européenne marquée par la mort d'un million d'Irlandais et l'exil d'un autre million et demi (1). Ces dernières années, des souches extrêmement virulentes de cette maladie — la plupart insensibles aux fongicides synthétiques courants — ont fait leur apparition, créant de nouveaux défis pour les producteurs de pommes de terre et de tomates (2).

P. infestans a une reproduction à la fois sexuelle et asexuelle. Il donne naissance à des oospores — des spores à la paroi épaisse pouvant survivre pendant des années dans le sol. Lors de leur germination, les oospores produisent des spores asexuelles appelées sporanges qui survivent seulement dans les tissus d'hôtes vivants, comme des pommes de terre rejetées. Ce sont souvent les sources originelles de l'infection qui précède une flambée épidémique de la maladie. Une fois libérés, les sporanges sont disséminés rapidement par les éclaboussures de la pluie et sur de longues distances par le vent (3). Des conditions humides favorisent la maladie et une humidité élevée (supérieure à 90 %) accélère le développement des sporanges qui germent rapidement sur des feuilles mouillées; des plants entiers peuvent ainsi être tués dans un très court laps de temps. Le mildiou fait donc partie des quelques maladies des végétaux susceptibles de détruire toute une récolte et de se traduire par une perte complète de rendement (1).

Lutte contre la maladie

Parmi les outils disponibles pour une gestion biologique du mildiou, on compte les systèmes d'alerte au mildiou et les techniques de surveillance, les techniques culturales, la résistance génétique et la pulvérisation de produits de substitution aux produits chimiques.

Alerte et surveillance

Plusieurs États s'appuient sur des programmes d'alerte et de déclaration du mildiou destinés à aider les producteurs à gérer cette grave maladie. Les agriculteurs doivent communiquer avec leur coopérative locale pour savoir si leur région dispose de tels programmes et pour connaître la façon d'y participer. À l'occasion, les coopératives diffusent également des publications utiles pouvant aider à détecter la maladie sur le terrain. D'autre part, les laboratoires de phytopathologie peuvent analyser des échantillons de tissu végétal et détecter la maladie.

Dans la lutte contre le mildiou, le dépistage sur le terrain est très important. Dépister une épidémie dès son éclosion peut réduire les pertes et donner lieu à davantage d'options de lutte; les producteurs devraient donc inspecter leurs champs deux fois par semaine. Il est essentiel de scruter les feuilles et les tiges *sous* le couvert végétal des fanes, car c'est là que la maladie s'implante. Le premier signe d'infection est l'apparence gorgée d'eau des feuilles, qui par temps sec vont rapidement devenir brun foncé et friables. Les zones infectées peuvent être entourées d'un halo de tissu jaunâtre et chlorotique. Par temps humide, une moisissure blanche cotonneuse peut apparaître à la face inférieure des feuilles. Les tiges et les pétioles atteints deviennent brun-rougeâtre ou noirs.

Les symptômes apparaissent d'abord autour des dépressions de terrain, des mares ou des ruisseaux, près des pivots des systèmes d'irrigation par aspersion et dans les endroits à l'abri du vent. Les champsensemencés tôt sont susceptibles d'être atteints les premiers (4). On remarque également que les conditions idéales pour une épidémie de mildiou sont des températures nocturnes allant de 10 °C à 15 °C, du brouillard, des rosées importantes, de la pluie ou de l'arrosage par aspersion s'accompagnant de températures diurnes de 15 °C à 21 °C. Quatre à cinq jours continus de telles conditions sont vraiment propices à une épidémie.

Il faut également examiner les pommes de terre entreposées et retirer les tubercules atteints. Comme il est difficile d'identifier la maladie à ce stade — particulièrement si les tubercules sont terreux — il peut être judicieux d'envoyer des échantillons à un laboratoire de phytopathologie (5).

Lutte culturale

L'assainissement et la salubrité constituent la première ligne de défense contre le mildiou. Évitez de laisser en tas les pommes de terre rejetées. Il faut plutôt les déchiqeter, les enterrer, les composter ou les détruire d'une façon quelconque avant la levée de la nouvelle récolte. Bien entendu, quelle que soit la façon de traiter les tubercules rejetés, il vaut toujours mieux les éloigner des champs de nouvelle production. On doit détruire par ailleurs les repousses spontanées de pommes de terre, les herbes adventices solanacées et tous les plants infectés dès qu'on les repère. Les producteurs ayant la possibilité de cultiver plusieurs petits champs séparés auront un avantage pour contenir les épidémies (6). Les rotations de cultures peuvent également aider — surtout lorsque les repousses spontanées de pommes de terre deviennent un problème— mais leur efficacité est restreinte contre cet organisme extrêmement mobile (6, 7). Comme les tomates, les poivrons et les aubergines peuvent être tous atteints par le mildiou, il faut les éviter dans les rotations et en cultures voisines des pommes de terre.

La croissance excessive du feuillage — causée par une surfertilisation azotée — accroît les risques de mildiou (5). Bien que l'excès d'azote soit rarement un problème en production biologique, il peut survenir, particulièrement lorsque l'on utilise des fumiers riches en azote.

L'utilisation de semences certifiées peut diminuer l'infestation causée par des semences malades mais elle ne peut prévenir l'infection foliaire venant d'autres sources comme des champs voisins. Il faut prêter une attention particulière aux pommes de terre de semence; tous les semenceaux décolorés ou montrant des signes de pourriture phytophtoréenne doivent être rejetés et détruits

Ne mélangez pas les lots de semences; et il peut être utile de se renseigner sur la présence du mildiou dans la région d'où proviennent les semences commandées. La plantation doit avoir lieu lorsque les températures du sol sont d'au moins 10 °C. Planter pour une récolte hâtive aide également à éviter l'infection (6).

Les spores de mildiou peuvent aussi se disperser lors du tranchage et de la plantation des plantons. Un plantoir comme le AireCup® de Lockwood qui utilise la pression à vide au lieu des ergots ou des cuillères peut contribuer à prévenir l'infection des plantons. Selon son fabricant, ce plantoir utilise un système de succion individuelle des plantons puis de pression d'air pour les enfouir dans les rangs. Il est également en mesure de les planter avec

précision à une vitesse égale ou plus grande que celle des plantoirs à ergots. Le fabricant, qui commercialise également des plantoirs à ergots, précise que le AireCup® est plus précis et laisse moins de manques et de doubles que les plantoirs à ergots.

Pour de plus amples renseignements sur le AireCup®Planter, communiquez avec :

Crary Company of Terra Marc Industries

Lockwood Product Line

237 NW 12th Street

West Fargo, ND 58078

800-488-8085

701-282-5520

La profondeur d'enfouissement des plantons et le buttage doivent être surveillés avec soin. Une plantation peu profonde risque d'exposer les tubercules aux spores de mildiou qui s'écoulent des feuilles et de créer des problèmes subséquents lors de l'entreposage et de la vente.



© 2004 SDSU

Lorsque le mildiou apparaît dans des zones isolées des champs, la dissémination de la maladie peut être ralentie sensiblement en détruisant rapidement les plants atteints (8). Détruire les tissus vivants des pommes de terre interrompt d'autant la production de spores. Les producteurs biologiques peuvent essayer des herbicides de contact approuvés comme certains herbicides *bio* à base de vinaigre ou d'acide citrique (Bioganic^{mc}, Burnout^{mc}, AllDown Green Chemistry Herbicide®), des préparations génériques de vinaigre et/ou d'acide citrique, ou le désherbage thermique. Le travail du sol visant à enfouir les plants infectés peut également donner des résultats. Il faut détruire tous les plants dans un rayon de 15 pieds du site d'infection (6).

Le temps pendant lequel les feuilles restent humides est un facteur critique dans l'infection au mildiou (9). Par conséquent, l'irrigation par aspersion doit être planifiée avec soin ou réduite au minimum, particulièrement en fin de saison lorsque le couvert serré des pommes de

terre crée des conditions idéales pour le développement du mildiou. Dans la mesure du possible, les rangs devraient être orientés parallèlement aux vents dominants afin de favoriser une meilleure circulation de l'air propice à l'assèchement du feuillage. Des études menées en Israël montrent que les infections de mildiou étaient plus importantes dans les champs de pommes de terre arrosés le matin que dans ceux qui l'étaient en milieu ou en fin de journée (10). Une règle à suivre : si les pluies ou l'eau d'arrosage dépassent 1,2 po dans une période de 10 jours, les conditions sont réunies pour qu'apparaisse le mildiou.

Bien que l'on puisse laisser faner les fanes naturellement avant la récolte, la destruction des fanes vertes limite les infections par le mildiou— particulièrement celle des tubercules. En régie classique, le défanage ou la dessiccation des fanes se fait couramment par pulvérisation chimique. En production biologique, les produits de brûlage des fanes se limitent aux herbicides de contact approuvés par les organismes de certification, les herbicides organiques à base de vinaigre ou d'acide citrique comme Bioganic^{mc}, Burnout^{mc}, AllDown Green Chemistry Herbicide®, les préparations vinaigrées, en plus du désherbage thermique ou autres moyens mécaniques. On estime toutefois que les débroussailluses à fléaux sont moins efficaces que la pulvérisation d'herbicides de contact pour limiter l'infection des tubercules. Le défanage mécanique est également plus lent puisqu'on ne peut couvrir que quelques rangs à la fois. A priori, le défanage thermique (bruleurs au propane) semble être une solution plus rapide et plus rentable, mais ce n'est pas certain.

Il est préférable de laisser les tubercules enfouis pendant deux semaines après la destruction du feuillage, si possible, afin que ceux qui sont atteints pourrissent; il est alors plus facile de les laisser dans le champ. Après la récolte, il est fortement conseillé d'enfourir les résidus et de semer une culture de couverture (6).

On doit gérer la récolte afin de réduire au minimum les dommages aux tubercules et d'éviter les conditions humides, car l'infection des tubercules atteints va se poursuivre et la maladie va se propager pendant l'entreposage. Des pertes pouvant atteindre 100 % surviennent parfois dans certaines conditions (1); il faut donc gérer la circulation de l'air dans les entrepôts afin d'y conserver un taux minimal d'humidité et maintenir les tubercules aussi secs que possible (5).

Résistance variétale

Actuellement, il n'y a aucune variété de pomme de terre qui soit totalement résistante au mildiou. Quelques cultivars comme Kennebec, Elba, Onaway, Rosa et Sebago affichent cependant un certain degré de résistance (11, 12) et font l'objet d'études approfondies dans les programmes de sélection.

La biotechnologie est également mise à profit dans la recherche sur la résistance au mildiou. On s'attend à voir apparaître bientôt des souches commerciales totalement résistantes génétiquement modifiées (13). Cependant, des OGM ne seraient pas acceptables en production biologique (14).

Pulvérisation de produits de substitution

On peut utiliser des traitements cupriques (de cuivre) de façon préventive pour éviter la propagation du mildiou. Plusieurs produits de cuivre commerciaux approuvés sont disponibles, notamment Britz Copper Sulfur 15-25 Dust, Champion WP, Clean Crop COCS 15 Sulfur 25 Dust et Cueva Fungicide Ready-To-Use. Depuis août 2003, ces produits à base de cuivre figurent dans la liste de l' Organic Materials Review Institute (OMRI*) avec la mention « réglementé », ce qui signifie que leur utilisation doit s'accompagner d'un plan de lutte culturale et que l'on doit s'assurer que l'accumulation de cuivre dans le sol n'atteint pas des niveaux toxiques. Certains produits de cuivre

pourraient ne pas être acceptables en production biologique certifiée. Vérifiez auprès de votre organisme de certification.

Il arrive que la fréquence d'application de produits de cuivre soit assez élevée et qu'elle dépasse le nombre de 9 à 15 pulvérisations de fongicides classiques relevé dans certains endroits. Ce qui soulève la question d'une possible toxicité du cuivre accumulé dans le sol— une préoccupation certaine en production durable.

De 9 à 15 épandages de bouillie bordelaise dans un champ vont probablement laisser de 2 à 6,5 lb de cuivre élémentaire par acre en une seule saison (en partant d'une proportion de 6:8 de CuSO_4 par rapport à la chaux dans la bouillie bordelaise avec 25 % Cu dans CuSO_4 et de 2 à 4 lb de bouillie par épandage). Ce qui se traduirait par l'ajout, cette saison-là, de 1 à 3,35 ppm de cuivre à la couche superficielle de six po du sol où se produit l'absorption de la plupart des nutriments. Si les pommes de terre font partie d'une rotation de 5 ans — ce que l'on recommande pour éviter les maladies transmises par le sol— avec des cultures ne requérant que peu ou pas de fongicides à base de cuivre – l'apport moyen annuel sera alors seulement de 0,2 à 0,7 ppm. Dans une rotation de céréales à paille, de pommes de terre et de luzerne, on estime que l'élimination par les cultures sera en moyenne de 0,0225 ppm annuellement — environ 3 % à 11 % des quantités épandues.

Le potentiel réel d'accumulation toxique du cuivre dans le sol dépend d'un éventail d'autres facteurs :

- niveaux initiaux de cuivre dans le sol
- teneur en cuivre des engrais et fumiers épandus
- pH du sol et pouvoir tampon
- lessivage par la pluie et l'irrigation
- teneur en cuivre des produits pulvérisés

Sur de nombreux sols et dans bien des contextes agricoles, la pulvérisation continue de cuivre peut se poursuivre pendant des décennies — des siècles, même — aux fréquences décrites, avant qu'une accumulation toxique ne devienne préoccupante. Toutefois, le problème connexe aux produits cupriques est leur impact sur les organismes terricoles. Au taux appliqués, les fongicides au cuivre sont toxiques pour plusieurs organismes bénéfiques, notamment pour les vers de terre et certains microorganismes comme les cyanobactéries —une importante espèce fixatrice d'azote dans de nombreux sols.

C'est pourquoi on encourage les producteurs biologiques et les autres utilisateurs de pulvérisations de cuivre à adopter une approche intégrée dans la lutte contre le mildiou, plutôt que de dépendre seulement du cuivre.

Les agriculteurs devraient également surveiller les teneurs en cuivre du sol par des analyses régulières lorsqu'ils utilisent ces types de produits et que les conditions l'exigent. Appliquez les pesticides commerciaux selon les recommandations du fabricant.

On rapporte que le thé de compost en pulvérisation foliaire est efficace contre le mildiou. Dans une étude allemande (16), des thés de compost de fumier de cheval ou de bovins ont été pulvérisés sur le feuillage de pommes de terre

comme mesure de lutte contre le mildiou. Ces théés ont été employés seuls ou avec ajout de microorganismes, et on a comparé ces variantes à trois fongicides et à une variante de contrôle faite d'eau. Le thé de compost seul a été appliqué sept fois par semaine. Le thé de compost avec ajout de microbes a été appliqué 11 fois par semaine. Les fongicides ont été appliqués cinq fois au cours de la saison de croissance. Les résultats de l'expérience sont présentés au [Tableau 1](#). Comme on le voit, le compost + microbes équivalait au fongicide Ridomil MZ dans la réduction de la surface foliaire atteinte et il a donné des rendements élevés similaires, comme ce fut le cas de deux autres fongicides. Ciluan et la variante de contrôle ont donné des rendements plus faibles. Les résultats de la comparaison du thé de compost seul, du thé de compost+ microorganismes et de la variante de contrôle sont présentés au [Tableau 2](#). L'ajout de microorganismes au thé de compost a été très bénéfique, avec des rendements pour cette combinaison allant jusqu'au double de ceux du thé seul ou de la variante de contrôle.

Tableau 1. Effets comparés sur le mildiou de la pomme de terre : thé de compost avec ajout de microorganismes et 3 fongicides (16)		
Variante	% de surface foliaire atteinte	Rendement (tonne/acre)
Contrôle	96a**	11a
Compost + microorganismes	11c	15c
Ridomil MZ	8c	15c
Brestan 60	19b	15c
Ciluan	18b	13b
** les nombres suivis de la même lettre ne sont pas statistiquement différents		

Tableau 2. Effets comparés obtenus dans une ferme biologique : thé de compost avec et sans ajout de microorganismes (16)		
Variante	% de surface foliaire atteinte	Rendement (tonne/acre)
Contrôle	93a**	8a
Thé de compost seul	90a	9a
Thé de compost + microorganismes	17b	18b
** les nombres suivis de la même lettre ne sont pas statistiquement différents.		

Les thés de compost inoculent la surface des feuilles et des tiges avec des microorganismes antagonistes aux pathogènes comme *Phytophthora infestans*, en occupant l'espace et en ralentissant l'installation du pathogène. Les bactéries bénéfiques stimulent aussi la résistance des végétaux. Des microorganismes supplémentaires ont été ajoutés au thé pour accroître cet effet antagoniste.

Actuellement, le recours aux thés de compost est réglementé en production biologique à cause des risques possibles de contamination microbienne. Consultez votre organisme de certification avant d'employer des thés de compost sur toute culture destinée à la consommation humaine.

Jim Gerritsen, agriculteur biologique à Bridgewater (Maine), n'a jamais eu de problème de mildiou dans sa culture de pommes de terre. Comme il fournit des pommes de terre de semence biologiques à une cinquantaine d'États, il tient d'autant plus à avoir une récolte saine. M. Gerritsen produit annuellement plus de 240 m³ de compost de fumier et de litière dont il épand la majeure partie dans ses champs. Une petite quantité est placée dans des sacs de jute immergés ensuite dans des barils de 200 litres pour y infuser un thé de compost. Les sacs de jute font office de filtres et retiennent les grosses particules qui boucheraient son pulvérisateur. Le thé de compost est pulvérisé à pleine force sur la culture à un débit de 260 l/acre chaque semaine. Les pommes de terre reçoivent donc près de 10 épandages de thé de compost par saison à partir du moment où les plants atteignent 6 po (16). L'ATTRA diffuse une publication détaillée sur la préparation, l'emploi et l'efficacité des thés de compost qui s'intitule *Notes on Compost Teas*.

Le biofongicide Serenade^{mc} est une préparation en poudre mouillable de *Bacillus subtilis* souche QST-713. *B. subtilis* appliqué en prévention agit comme antagoniste contre de nombreux pathogènes, notamment *P. infestans*, qui causent le mildiou. Appliqué au feuillage, Serenade inhibe la fixation du pathogène, interrompt sa croissance et induit une résistance acquise dans la plante (17). Serenade, mis au point et commercialisé par AgraQuest Inc., est approuvé pour la production biologique par l'OMRI. Les taux d'application vont de 2 à 4 lb/acre. On peut ajouter du sulfate de cuivre à la préparation. À un taux de 2 lb, le cout est d'environ 5,50 \$/acre. Pour des renseignements sur les taux, la préparation et la fréquence de pulvérisation de Serenade, contactez AgraQuest.

AgraQuest, Inc.

1530 Drew Avenue

Davis, CA 95616-1272

530-750-0150

530-750-0153 FAX

info@agraquest.com

Storox est un pesticide à base de peroxyde d'hydrogène approuvé par l'OMRI. Il s'agit d'un produit dangereux de classe 1, ce qui signifie que le manipulateur doit porter un équipement de protection individuelle complet à cause des propriétés corrosives du Storox. Lorsque le Storox a séché, on peut sans danger pénétrer dans la zone traitée. Sur les pommes de terre, il peut être utilisé de façon curative et préventive. Consultez le [site Web](#) du produit et sa [fiche de FTSS \[PDF/57K\]](#).

Les engrais foliaires sont associés à la résistance aux maladies. Deux produits qui ont acquis cette réputation sont à base de varech, en plus de la préparation 508 de Biodynamic^{mc} — faite à partir de prêle (*Equisetum arvense*). L'ATTRA a de l'information supplémentaire sur les engrais foliaires, le varech et les produits Biodynamic^{mc} sur demande.

Pour tous les types de pulvérisations, il est important de couvrir tout le feuillage et toutes les tiges. Des lances à eau à volume élevé et des pulvérisateurs à air comprimé sont généralement plus efficaces. On a constaté que les buses à miroir sont moins efficaces que les cônes creux et les buses à jet plat. En épandages aériens, on recommande un minimum de 5 gallons d'eau par acre (4). L'épandage aérien coûte cher et n'est pas aussi efficace que l'épandage terrestre, mais si on ne peut pénétrer dans le champ, cette solution est préférable à l'absence d'intervention.



Résumé

L'émergence de nouvelles souches de mildiou au cours des dernières années représente un défi sérieux pour les producteurs de pommes de terre. Il existe quelques options biologiques pour lutter contre cette maladie, notamment des techniques culturales, des variétés résistantes et des produits de pulvérisation de substitution. Pour donner des résultats et pour éviter des conséquences néfastes pour l'environnement, ces solutions doivent être évaluées et adoptées dans le cadre d'une démarche intégrée.

Références

1. Mercure, Pam. 1998. Early Blight and Late Blight of Potato. University of Connecticut, Integrated Pest Management. 2 p. www.hort.uconn.edu/IPM/VEG/HTMS/BLTPOT.HTM
2. Powelson, Mary, and Debra Ann Inglis. 1998. Potato Late Blight: Live on the Internet. American Phytopathological Society, St. Paul, MN. www.apsnet.org/online/feature/lateblit/
3. Williams, Greg, and Pat Williams. 1994. More on late blight of potatoes. HortIdeas. September. p. 103.
4. Mulrooney, Bob, and Joanne Whalen. 1998. Late Blight Control Update—1998. University of Delaware, Newark, DE. www.rec.udel.edu/Update98/issue20.html
5. Strausbaugh, Carl, and Jim Hughes. 1996. Potato Late Blight. University of Idaho, Moscow, ID. www.uidaho.edu/ag/plantdisease
6. Caldwell, Brian. 1998. Late Blight. Organic Farms, Folks & Foods. January-February. p. 9.
7. Saling, Travis. 1998. Late Blight. The Edible Garden.
8. Franc, Gary D. 1996. Potato late blight fact sheet. Spudman. March. p. 49-50.
9. Stevenson, W.R. 1993. Management of Early Blight and Late Blight. p. 141-147. In: Randall C. Rowe (ed.) Potato Health Management. APS Press, St. Paul, MN. 178 p.
10. Carlson, H. 1994. Potato Pest Management Guidelines. University of California Statewide IPM Project. www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r607101211.html
11. Anon. No date. Cultural Cultivars. Oregon State University, Corvallis, OR.
12. Williams, Greg, and Pat Williams. 1994. Watch out for late blight on potatoes. HortIdeas. August. p. 95.
13. Williams, Greg, and Pat Williams. 1994. Still more on late blight of potatoes. HortIdeas. October. p. 111.
14. Shapiro, Laura, Mary Hager, Karen Springen, and Thomas Hayden. 1998. Is organic better? Newsweek. June 1. p. 54-57.
15. Weltzien, H. 1991. Biocontrol of foliar fungal diseases with compost extracts. p. 430-450. In: J.H. Andrews and S.S. Hirano (eds.). Microbial Ecology of Leaves. Springer-Verlag, New York.
16. Farrell, Molly. 1997. Applying compost tea to prevent potato blight. BioCycle. May. p. 53.
17. Quarles, Bill. 2001. Serenade biofungicide. IPM Practitioner. February. p. 10.

George Kuepper et Preston Sullivan

Spécialistes en agriculture du National Center
for Appropriate Technology

© NCAT 2004

ATTRA Publication #IP131

Le National Sustainable Agriculture Information Service - ATTRA – a été mis sur pied et est géré par le National Center for Appropriate Technology (NCAT). Le projet est financé au moyen d'un accord de coopération avec le [Rural Business-Cooperative Service](#) du Département américain de l'Agriculture. Consultez le [site Web du NCAT](#) pour obtenir des renseignements supplémentaires sur nos autres projets d'agriculture et d'énergie durables.

Document protégé en vertu du droit d'auteur © NCAT 1997-2010. Tous droits réservés.



Original English-language version translated with permission from ATTRA.

Le CABC remercie sincèrement ATTRA d'avoir autorisé l'affichage de cet article.