



Pommes de terre : Production biologique et commercialisation

Rex Dufour, Tammy Hinman et Jeff Schahczenski

Spécialistes en agriculture du NCAT

Publié en 2009

Publication de l'ATTRA numéro IP337/335

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

La présente publication présente des approches à la production durable et biologique des pommes de terre. Les pratiques comprennent la gestion de la fertilité et des éléments nutritifs, la lutte biologique et biorationnelle contre les insectes, les maladies et les mauvaises herbes, l'entreposage et la commercialisation.



Plant de pomme de terre
Photo par Dianne Earl, reproduite avec la permission du National Education Network.

Table des matières

Introduction	3
Section 1	
Aperçu de la production biologique	3
Fertilité et gestion des éléments nutritifs.....	7
Matière organique	7
Rotations.....	8
Section 2	
Lutte contre les mauvaises herbes	12
Lutte contre les nématodes.....	13
Lutte contre les maladies.....	14
Brûlure hâtive (<i>Alternaria solani</i>)	14
Brûlure tardive (<i>Phytophthora infestans</i>).....	16
<i>Rhizoctonia</i> (rhizoctone brun, chancre de la tige, <i>Rhizoctonia solani</i>)	17
Méthodes de lutte culturale	17
Options de lutte biologique	18
Lutte contre les insectes	19
Doryphore de la pomme de terre (DPT, <i>Leptinotarsa decemlineata</i>)	19
Techniques culturales de lutte contre le DPT	20
Résistance des variétés au DPT.....	21
Lutte biologique contre le DPT	21
Méthodes de lutte biorationnelle contre le DPT	22
Cicadelle de la pomme de terre (<i>Empoasca fabae</i>).....	24
Lutte biologique	24
Neem.....	25
Section 3	
Récolte	26
Entreposage	30
Considérations économiques et commercialisation de la production de pommes de terre biologiques..	31
Références	44

Introduction

La présente publication décrit beaucoup des pratiques utilisées dans la production biologique et durable des pommes de terre. Bien que la production biologique des pommes de terre puisse vous permettre d'obtenir un prix supérieur pour votre produit, les considérations relatives à la production sont considérables. La présente publication traite des stratégies biologiques de gestion du sol et de lutte contre les ravageurs qui contribuent à la croissance de plantes saines et vigoureuses. Ces stratégies consistent entre autres à choisir des variétés de pomme de terre qui conviennent à la région et à l'usage souhaité, à recourir à des sources de pommes de terre de semence sans maladies, à assurer une fertilité et une gestion du sol appropriées, à lutter contre les mauvaises herbes, les maladies et les insectes et à choisir de bonnes méthodes de récolte et d'entreposage des cultures.

L'économie et l'évaluation du marché sont des considérations tout aussi importantes pour la production des pommes de terre biologiques. Bien que la vente directe des pommes de terre biologiques paraisse solide, il peut être difficile d'entrer sur le marché du gros en raison des complications associées à l'entreposage et au contrôle du marché. Ces facteurs font également l'objet d'une analyse plus détaillée.

Comme chaque ferme est une combinaison unique de sol, de climat, d'environnement, de gestion et de techniques de commercialisation, il importe de planifier et de déterminer lesquelles des pratiques décrites ici conviennent à une ferme donnée.

Section I

Aperçu de la production biologique

Les producteurs biologiques respectent des lignes directrices de certification qui excluent l'utilisation d'engrais et de pesticides synthétiques. Les producteurs qui utilisent ces techniques peuvent commercialiser leurs produits comme biologiques s'ils se sont soumis à un processus de certification. Si vous souhaitez devenir certifié biologique, l'ATTRA a de nombreuses publications qui peuvent vous aider au cours du processus de transition. La publication de l'ATTRA intitulée *Guide to ATTRA's Organic Publications* vous aidera à partir du bon pied.

Les pratiques de la production biologique maximisent l'utilisation et le recyclage des sources d'éléments nutritifs à la ferme, y compris le fumier et les engrais verts. Les techniques comme les analyses et la comptabilisation des éléments nutritifs exactes aident les producteurs à éviter les épandages excessifs d'engrais. Les méthodes de l'agriculture durable comprennent aussi des pratiques de développement et de conservation des sols comme les approches qui consistent à ajouter de la



Le Programme biologique national exige que vous utilisiez un matériel de reproduction de pomme de terre biologique à moins que vous ne puissiez montrer que vous ne pouvez obtenir la variété, la quantité ou la qualité nécessaire d'un fournisseur de semences biologiques.

Photo par Neva Hassanein, reproduite avec la permission de la Community Food and Agriculture Coalition

matière organique et à réduire au minimum le travail du sol. La lutte intégrée biointensive contre les ravageurs est aussi une méthode de l'agriculture durable.

Le but principal de la LIR biointensive consiste à fournir des lignes directrices et des options pour une gestion efficace des ravageurs et des organismes bénéfiques dans un contexte écologique. La flexibilité et la compatibilité environnementale d'une stratégie de LIR biointensive la rendent utile pour tous les types de système de culture. Voir la publication de l'ATTRA intitulée *Biointensive Integrated Pest Management* pour de plus amples informations sur ce sujet.

Deux facteurs importants qui contribuent à l'élaboration d'un système d'agriculture durable et profitable sont le désir d'expérimenter avec des pratiques agricoles nouvelles ou différentes et l'aptitude à observer la façon dont les pratiques de gestion influencent l'écosystème de la ferme. Parlez à des producteurs qui ont de l'expérience dans l'utilisation des techniques durables pour déterminer quelles méthodes fonctionneront dans votre région. La présente publication comprend trois profils de producteurs de partout au pays qui produisent des pommes de terre biologiques. Il y a aussi une liste de producteurs biologiques expérimentés à la section [Autres ressources](#) de la présente publication. Ces producteurs ont accepté de servir de personnes-ressources pour les nouveaux agriculteurs et les agriculteurs qui souhaitent passer à la production des pommes de terre biologiques.

Les normes de certification du Programme biologique national obligent les producteurs à cultiver leurs pommes de terre à partir de pommes de terre de semence biologiques. En raison de la disponibilité limitée du matériel de reproduction des pommes de terre biologiques, le choix des variétés et la quantité peuvent être limités eux aussi.

Les pommes de terre de semence biologiques doivent être issues d'une production certifiée biologique à moins qu'un matériel de reproduction biologique de même qualité, quantité ou forme que le matériel de reproduction non biologique ne soit pas disponible. Parmi les exemples de considérations relatives à la qualité, à la quantité ou à la forme, mentionnons :

Qualité : Des semences biologiques de pommes de terre de la même qualité que les semences non certifiées (sans maladies par exemple) ne sont pas disponibles.

Quantité : La variété désirée n'est pas disponible en quantités commerciales.

Forme : La variété que vous cultivez habituellement n'est pas disponible.

Si vous vous procurez des semences non biologiques pour l'une des raisons énumérées ci-dessus, vous devez établir que vous avez essayé en vain d'obtenir des semences biologiques de la même qualité, quantité ou forme que les non certifiées auprès d'au moins trois sources différentes. Aussi, toutes les semences non certifiées doivent être obtenues sous une forme non traitée si les semences biologiques ne sont pas disponibles dans le commerce (King, 2006).

Lorsque l'on achète des semences, il faut aussi s'assurer qu'elles sont certifiées exemptes de maladies (Charlton, 2008). Si les semences certifiées exemptes de maladies ne sont pas disponibles sous forme biologique, elles peuvent être achetées auprès d'une source non biologique comme l'indique la disposition sur la qualité du Programme biologique national (PBN, 2006).

Dans un extrait du règlement du Programme biologique national, on lit ce qui suit :

§ 205.204 Norme relative aux pratiques en matière de semences et de matériel de reproduction

(a) Le producteur doit utiliser des semences, des semis annuels et du matériel de reproduction de culture biologique, étant entendu cependant que :

(1) Des semences et du matériel de reproduction non biologiques et non traités peuvent être utilisés pour produire une culture biologique lorsqu'une variété de culture biologique équivalente n'est pas disponible dans le commerce (sauf dans le cas des germes comestibles qui doivent être produits à partir de semences de culture biologique);

(2) Les semences et le matériel de reproduction non biologiques qui ont été traités avec une substance incluse dans la liste nationale des substances synthétiques dont l'utilisation est autorisée dans la production des cultures biologiques peuvent être utilisés pour produire une culture biologique si aucune variété équivalente de culture biologique ou non traitée n'est disponible dans le commerce;

(3) Les semis annuels de culture non biologique peuvent être utilisés pour produire une culture biologique si une dérogation temporaire a été accordée conformément à § 205.290(a)(2);

(4) Le matériel de reproduction non biologique à utiliser pour produire une culture vivace peut être vendu, étiqueté ou présenté comme étant de culture biologique seulement après avoir été maintenu dans un système de gestion biologique pendant au moins un an;

(5) Les semences, les semis annuels et le matériel de reproduction traités avec des substances prohibées peuvent être utilisés pour produire une culture biologique si l'application de ces matières est exigée par le règlement phytosanitaire fédéral ou de l'État (2006).

Semences certifiées et matériel de reproduction certifié biologique : quelle différence y a-t-il entre eux?

Le plan stratégique de lutte contre les ravageurs des pommes de terre biologiques de l'ouest apporte des éclaircissements au sujet des semences certifiées exemptes de maladies. L'extrait du plan qui suit explique la différence qu'il y a entre les semences certifiées exemptes de maladies et le matériel reproducteur certifié biologique :

Matériel de reproduction certifié exempt de maladies :

« Il importe que les producteurs de pommes de terre biologiques plantent des semences certifiées d'excellente

qualité, de première génération, pour lutter contre les maladies. La certification des semences ne garantit pas que les pommes de terre de semence soient exemptes de maladies mais que les niveaux des maladies soient compris dans des limites tolérables. La certification signifie que les pommes de terre de semence ont satisfait aux normes d'un organisme de certification d'État soutenu par les producteurs. Les semences achetées dans différents États ou pays sont soumises à des règles de certification différentes. À ce titre, chaque organisme de certification a son propre ensemble de limites et de quantités autorisées pour chaque maladie. »

Matériel de reproduction certifié biologique :

« Les semences certifiées biologiques ne sont pas nécessairement certifiées selon les mêmes spécifications que les semences certifiées exemptes de maladies qui sont conformes à des normes strictes en matière d'absence de maladies et de virus et à d'autres exigences d'ordre physiologique. Les semences de pommes de terre certifiées biologiques sont cultivées conformément au règlement du Programme biologique national (Miller et coll., 2008). »

Sources de semences pour la production des pommes de terre biologiques

Il ne s'agit que d'une liste partielle. Votre organisme de certification local connaît peut-être des sources locales de semences.

Wood Prairie Farm

49, route Kinney
Bridgewater (ME) 04734
1-800-829-9765
1-800-300-6494 FAX
orders@woodprairie.com

Commande : En ligne, par courriel, par télécopieur, par téléphone

Catalogue : en ligne, imprimé

Quantité : Gros et détail

Notes : pommes de terre de semence biologiques

Ronnigers Potato Farm

2101, route 2135
Austin (CO) 81410
(877) 204-8704
info@ronnigers.com

Commande : En ligne, par courriel, par télécopieur, par téléphone

Catalogue : en ligne, imprimé

Quantités : jusqu'à 50 livres disponibles

Notes : Pommes de terre, ail et oignons biologiques

FEDCO Seeds/Moose Tubers

C.P. 520
Waterville (ME) 04903
(207) 872-8317 TÉLÉCOPIEUR
Commande : Courrier, télécopieur

Catalogue : en ligne, imprimé. En faire la demande sur le site Web ou envoyer 2 \$.

Quantité : gros et détail

Healthway Farms

C.P. 49
Malin (OR) 97632
(541) 723-4725
Commande : par téléphone

Catalogue : imprimé

Quantités : Quantités : plus petites quantités de semences certifiées biologiques de pommes de terre et de Fingerling, jusqu'à 10 livres.

Fertilité et gestion des éléments nutritifs

Les pommes de terre ont besoin de beaucoup d'azote et de potassium. Ces besoins peuvent être satisfaits en utilisant des fumiers, du compost et des rotations des cultures qui sont présentés en détail dans des sections ultérieures. Vous pouvez évaluer les teneurs en éléments nutritifs du sol en effectuant des analyses. S'il y a des déficiences en éléments nutritifs, épandez des amendements organiques.

La plupart des producteurs de pommes de terre biologiques devraient envisager de produire leur culture avec 120 livres d'azote, 25 livres de phosphate et environ 140 livres de potasse par acre (Sideman et Johnson, 2006).

À noter que les besoins en éléments nutritifs varient d'une variété de pomme de terre à l'autre et en fonction du rendement recherché. Abaisser le pH du sol contribue à prévenir les problèmes communs associés à la gale ordinaire de la pomme de terre mais pas la gale poudreuse. Un pH du sol de 5,0 à 5,2 est recommandé pour la prévention de la gale mais ce niveau de pH peut nuire à d'autres cultures des rotations et réduire la disponibilité des éléments nutritifs (Charlton, 2008).

En agriculture biologique, l'épandage de soufre est un moyen acceptable d'abaisser le pH du sol. Communiquez avec votre bureau local du Service de vulgarisation coopérative pour déterminer les quantités correctes à épandre compte tenu du pH actuel, du type de sol et de la région. Avant d'acheter un amendement de soufre, communiquez avec votre agent de certification pour obtenir une liste des amendements de soufre acceptables en agriculture biologique. Certains amendements contiennent des ingrédients inertes qui ne sont pas autorisés par les normes du PBN.

La publication de l'ATTRA intitulée *Sustainable Soil Management* fournit des informations sur la gestion des éléments nutritifs et des références utiles aux producteurs biologiques. Veuillez communiquer avec l'ATTRA au 1-800-346-9140 si vous voulez obtenir une copie imprimée de cette publication.

Matière organique

Vous pouvez gérer de façon biologique les besoins en éléments nutritifs avec des fumiers et des matières compostées. Un épandage annuel de ces matières peut apporter une forme équilibrée et stable d'éléments nutritifs et contribuer à enrichir le sol en matière organique.

Lors d'une étude sur plusieurs années sur les systèmes de culture durable des pommes de terre, des chercheurs de l'Université du Maine ont montré que des accroissements du rendement pouvaient être obtenus par l'épandage de 10 tonnes de compost par acre. Les chercheurs ont aussi étudié les considérations économiques relatives à l'épandage du compost et déterminé que l'achat du compost ne serait rentable que si les pommes de terre étaient vendues à un prix supérieur (Porter, 2002).

Cette étude est antérieure aux augmentations récentes du prix des engrais conventionnels. Le coût du compost est peut-être maintenant comparable à celui des autres amendements du sol mais aucune étude à jour n'était cette allégation. Il faudrait envisager d'utiliser le compost disponible à la ferme comme amendement. La publication de l'ATTRA intitulée *Farm-Scale Composting Resource List* contient de plus amples informations sur ce sujet.

Rotations

L'étape la plus importante de la production des pommes de terre biologiques consiste à planifier un régime de rotation des cultures consistant à ménager quelques années entre les cultures de pommes de terre récoltées sur une même terre. Pour la production biologique, une longue rotation de quatre à sept ans permet généralement d'assurer une bonne santé des plantes et du sol. Une longue rotation réduit aussi la dépendance à long terme à l'égard des intrants coûteux et accroît le pourcentage des pommes de terre commercialisables.

Le fait de procéder à de longues rotations peut être considéré comme une forme d'assurance-récolte parce que les rotations contribuent à empêcher les organismes pathogènes des plantes contenus dans le sol de s'accumuler au point d'être nuisibles du point de vue économique. Les producteurs doivent envisager de planifier des rotations avec des cultures qui ne sont pas des hôtes des organismes pathogènes ou des insectes ravageurs des pommes de terre. La principale considération pour la viabilité à long terme de la production biologique consiste à prévenir les problèmes par le maintien d'une bonne qualité du sol.

Les rotations qui comprennent des cultures-abris ont l'avantage d'ajouter de la matière organique et de l'azote au sol. Ceci en général réduit le coût des intrants dans le temps. La matière organique aide le sol à résister au tassement, permet une meilleure pénétration des racines, permet au sol d'emmagasiner plus d'humidité et aide l'eau à pénétrer le sol. Les cultures-abris et les engrais verts comprennent entre autres les légumineuses, l'herbe du Soudan et la moutarde. On a montré également que les moutardes jouent un rôle positif dans la lutte contre les ravageurs du sol (McGuire, 2003).



Les moutardes peuvent être utilisées en rotation dans le cadre d'une stratégie de lutte contre les maladies et les nématodes.

Photo par Peggy Greb, reproduite avec la permission de l'USDA/ARS.

Les caractéristiques utiles d'une culture-abri ou d'un engrais vert utilisé en rotation avec les pommes de terre comprennent :

- L'aptitude à tolérer le gel et à bien pousser par temps frais à l'automne;
- L'aptitude à produire rapidement des quantités importantes de biomasse en tant qu'agent de lutte contre les mauvaises herbes;
- L'aptitude à fixer l'azote et à inhiber les ravageurs des pommes de terre contenus par le sol;
- La compatibilité avec les besoins des autres cultures de la rotation en matière de gestion;
- La disponibilité des semences et l'absence de restrictions de la plantation (comme la restriction de la production de navette dans les districts du canola);

- L'aptitude à éviter de produire et de répandre des graines qui entraînent des problèmes avec les ressemis.

Une bonne rotation comprend des cultures qui ne sont pas des hôtes des ravageurs communs des pommes de terre. Une bonne rotation comprend aussi des engrais verts qui ajoutent des éléments nutritifs et de la matière organique au sol (Hutsinger, 1995).

Les publications de l'ATTRA intitulées *Overview of Cover Crops and Green Manures* et *Intercropping Principles and Production Practices* fournissent des informations plus détaillées sur ces sujets. Les petites céréales, le maïs et le sorgho menu peuvent bénéficier à une culture de pommes de terre qui la suit. Dans le Maine, certains producteurs ont utilisé le millet japonais comme culture-abri au cours de l'année qui précède les pommes de terre dans le but de réduire la présence de *Rhizoctonia*. La peau des pommes de terre infectées par le champignon *Rhizoctonia* paraît couverte de terre que le lavage ne peut éliminer (Grubinger, 2005). Dans certaines régions de l'ouest, les producteurs cultivent les pommes de terre en rotation avec des cultures-abris de moutarde pour prévenir les éclosions de nématode cécidogène et de *Verticillium*. On trouvera de plus amples informations sur l'utilisation de la moutarde comme agent inhibiteur des maladies et des nématodes à la section Lutte contre les nématodes ci-dessous.

Le Dr Gregory Porter de l'Université du Maine a créé une rotation de deux ans à travail du sol réduit pour les pommes de terre et l'orge. La rotation fait appel au trèfle rouge comme culture-abri. Porter fait des buttes de plantation au printemps lors de la première année de la rotation puis ensemence la totalité du champ en orge et en trèfle rouge. Il récolte l'orge à l'automne et laisse le trèfle rouge pousser comme culture-abri d'hiver. Au printemps de la seconde année, Porter utilise une planteuse de pommes de terre adaptée pour arracher le trèfle de la butte et plante des pommes de terre à deux ou trois pouces de profondeur. Une semaine plus tard, il fauche le trèfle avec un hacheur à fléaux pour l'empêcher de concurrencer les pommes de terre. Un seul buttage est nécessaire. Il survient six semaines après la plantation. Une seconde culture-abri pourrait être semée à ce moment, bien que les activités de récolte ne soient pas ajustées de manière à assurer la survie d'une culture-abri (Porter, 2006).

Porter estime qu'il épargne de 50 \$ à 60 \$ par acre en frais d'énergie grâce à la réduction du travail du sol. Ses recherches ont également porté sur les économies d'éléments nutritifs réalisées grâce à la légumineuse fixatrice d'azote. Il a mentionné que le blé pourrait être substitué à l'orge.

Il importe de noter que les légumineuses comme les pois, les haricots et le trèfle incarnat sont des hôtes de certaines races de *Rhizoctonia* (Ceresini, 1998) et peuvent favoriser l'apparition de la gale dans certaines régions. Le trèfle rouge peut également être un hôte de *Rhizoctonia*.

Comme il arrive souvent en agriculture, il n'y a pas de réponse simple à la question qui consiste à se demander quelle rotation les agriculteurs devraient utiliser. Il s'agit d'évaluer les coûts et les avantages d'une pratique ou d'une combinaison de pratiques en particulier. Dans le cas qui nous occupe, les producteurs doivent soupeser le risque que ces cultures abritent *Rhizoctonia* et puissent accroître sa présence et les avantages pour la fertilité du sol et les autres avantages de la plantation d'une légumineuse.

Le [Tableau 1](#) contient quelques exemples de rotations des pommes de terre utilisées dans différentes régions du pays. Il n'est pas conçu pour être exhaustif, ne serait-ce que parce que le choix des rotations est influencé par de nombreux facteurs comme les caractéristiques économiques des cultures en rotation, la terre disponible, la météo et le climat, les compétences et les connaissances de l'agriculteur et les objectifs fixés en matière de lutte contre les ravageurs et de qualité du sol. Comme beaucoup de ces facteurs sont changeants, la mise en œuvre d'une bonne rotation des cultures est tout autant un art qu'une science parce que beaucoup dépend du savoir, des compétences et de la créativité de l'agriculteur.

Lorsque l'on prend des décisions en matière de rotations, il est utile d'obtenir des informations supplémentaires auprès des experts locaux — qu'ils soient agriculteurs, agents de vulgarisation ou chercheurs — qui connaissent les considérations relatives aux ravageurs, au sol et au climat de votre région.

Tableau 1 : Tableau de la rotation des pommes de terre			
Emplacement	Séquence de rotation	Commentaires	Personne-ressource/référence
Côte pacifique nord-ouest	<i>Rotation des cultures de sept ans</i> : Années 1 à 3 : luzerne; année 4 : cultures en rangs*; année 5 : grain; année 6 : cultures en rangs*; année 7: grain <i>* Les haricots secs, la courge, les pommes de terre et le maïs cultivé peuvent servir de cultures en rangs selon le marché.</i>	Cette rotation fonctionne bien avec les pratiques de production biologiques.	Mike Heath 208-539-4107 Buell, ID
Michigan	<i>Rotation des cultures de deux ans</i> : Année 1 : pommes de terre puis seigle planté comme culture-abri d'hiver; année 2 : haricots mange-tout. <i>Rotation des cultures de trois ans</i> : Année 1 : pommes de terre puis seigle/vesce sauvage plantés comme culture-abri d'hiver; année 2 :	La recherche effectuée au Michigan a montré que l'ajout de compost de volaille au sol dans le cadre de ces rotations conventionnelles de deux ans en combinaison avec l'utilisation des cultures-abris peut améliorer la qualité du sol et maintenir au moins les rendements par rapport à la production sans cultures-abris. La rotation de trois ans avait presque le même rendement commercialisable que la rotation de deux	Rapport annuel (2005) du Centre de vulgarisation et de recherche du sud-ouest du Michigan.

	maïs; année 3 : blé puis trèfle.	ans en termes de comparaison d'années à récolte unique mais moins de la moitié des infections par la gale des rotations de deux ans.	
Maine	<i>Rotation des cultures de quatre ans</i> : année 1 : pommes de terre; année 2 : blé de printemps ou avoine, contre-ensemencé avec du trèfle ou de la phléole des prés; année 3 : gazonnement de trèfle, enfoui; année 4 : sarrasin, rabattu par labourage, suivi d'une plantation de navette comme biofumigant	Cette rotation est utilisée pour les pommes de terre de semence biologiques.	Jim Gerritson Wood Prairie Farm
Maine	<i>Rotations de trois ans, diverses cultures</i> : année 1 : soya/maïs sucré/haricots verts/canola; année 2 : canola/soya/ maïs sucré/orge puis trèfle; année 3 : pommes de terre	Ces recherches sur diverses rotations de trois années qui toutes comprenaient des pommes de terre ont montré que la culture continue des pommes de terre réduisait l'activité microbienne du sol. Dans l'ensemble, l'activité microbienne était maximale après la culture de l'orge, du canola et du maïs sucré. Les cultures de pommes de terre qui suivaient le canola, l'orge ou le maïs sucré étaient les moins infectées par <i>Rhizoctonia</i> et produisaient les meilleurs tubercules tandis que la culture des pommes de terre après le trèfle ou le soya entraînait des problèmes de maladies certaines années.	Robert P. Larkin et C. Wayne Honeycutt Ministère de l'Agriculture des États-Unis –Service de recherche agricole Laboratoire d'étude des plantes, du sol et de l'eau de la Nouvelle-Angleterre, Orono, ME 04469 207-581-3367 bob.larkin@ars.usda.gov (207) 581-3363 wayne.honeycutt@ars.usda.gov
Wisconsin	<i>Rotation des cultures de trois ans</i> : année 1 : pommes de terre; année 2 : avoine blanche contre-ensemencée avec du trèfle; année 3 : pois des champs*; ou	Ces rotations sont utilisées dans une ferme biologique de 200 acres. <i>* Les pois sont des pois à grains déterminants et non des pois fourragers et peuvent être utilisés directement comme aliment pour le bétail sans</i>	Igl Farms Antigo, WI 715-627-7888 iglfarms@verizon.net

	Année 1 : pommes de terre; année 2 : avoine contre-ensemencée avec du trèfle; année 3 : luzerne	<i>transformation.</i>	
Canada	<i>Rotation des cultures de deux ans :</i> Année 1: pommes de terre puis seigle planté comme culture-abri d'hiver; année 2 : céréale de printemps contre-ensemencée avec une légumineuse, incorporation de la légumineuse avant les pommes de terre.		

Section II

Lutte contre les mauvaises herbes

Les producteurs de pommes de terre biologiques luttent contre les mauvaises herbes en grande partie par la culture. Une bonne préparation du champ, une lutte menée en temps opportun contre les ravageurs et un espacement adéquat des semences permettent d'obtenir un peuplement satisfaisant et peuvent aussi réduire la concurrence des mauvaises herbes. Dans les régions où la concurrence des mauvaises herbes est forte, les agriculteurs devraient choisir des variétés de pommes de terre bien particulières qui acquièrent rapidement un feuillage. Le buttage, réalisé avec un outil ou à la main, est un bon moyen de lutter contre les mauvaises herbes et est une composante nécessaire de la production des pommes de terre. Dans les grandes exploitations, un outil appelé le Dammer Diker butte et cultive en même temps. Terminez tout le buttage avant que les plants n'atteignent 10 pouces de haut (Sideman et Johnson, 2006). Les risques d'effeuillage des stolons sont élevés lorsque les plants ont atteint 8 pouces de haut. L'effeuillage des stolons est un problème qui entraîne le dépérissement des tiges souterraines, ce qui réduit le rendement et accroît l'incidence des maladies (Charlton, 2008).

Les cultures-abris sont un autre bon moyen de réduire les populations de mauvaises herbes dans votre sol et d'y ajouter de la matière organique. Les résultats du projet d'écosystème des pommes de terre du Maine montrent que la plantation de trèfle rouge comme culture-abri et l'ajout d'amendements du sol comme le compost et le fumier réduisent la présence des mauvaises herbes et permettent à la culture de pommes de terre de mieux concurrencer les mauvaises herbes (Porter, 2002). Les cultures-abris à croissance rapide comme le sarrasin et le sorgho menu ajoutent de la matière organique au sol et sont en compétition avec les mauvaises herbes. Pour les petits producteurs, le paillage réalisé avec de la paille propre est un moyen d'enrichir le sol en matière organique et est utile pour combattre les populations de mauvaises herbes.

Le désherbage à la flamme est une autre technique utilisée par certains producteurs. Le flambage est également utilisé pour lutter contre le doryphore de la pomme de terre. Le sol rappuyé réduit l'abondance des semences de la mauvaise herbe. Irriguez ou attendez qu'il ait plu pour laisser les graines de mauvaise herbe germer puis désherbez à la flamme ou cultivez. La rotation des cultures est une autre mesure utile pour empêcher les problèmes de mauvaises herbes de devenir graves (Gallant, 1998). Les producteurs peuvent aussi réduire sensiblement les populations de mauvaises herbes en utilisant un système d'irrigation au goutte-à-goutte combiné à une plantation sur planches plutôt qu'une irrigation par arroseur (Mirabelli et coll., 2005). Pour plus de détails sur ces techniques, reportez-vous aux publications de l'ATTRA intitulées *Principles of Sustainable Weed Management for Croplands* et *Flame Weeding for Agronomic Crops*.

Lutte contre les nématodes

Les nématodes sont des vers ronds microscopiques qu'on trouve dans de nombreux habitats. Les nématodes sont les organismes multicellulaires les plus abondants sur terre. La plupart sont des membres bénéfiques de leurs écosystèmes mais quelques-uns sont des parasites des plantes ayant une importance économique. Les nématodes Columbia, *Trichodorus* et cécidogènes du Nord sont communs dans les systèmes de culture des pommes de terre biologiques de l'ouest et sont la cause principale de la fumigation du sol dans la production commerciale des pommes de terre dans le nord-ouest.

En se nourrissant, le nématode cécidogène réduit la vigueur des plantes et entraîne l'apparition de meurtrissures sur les tubercules (Westerdahl, 2007). L'infection des tubercules par les nématodes Columbia,

Trichodorus et cécidogène entraîne souvent la formation de galles qui apparaissent sous forme de nodosités ou d'enflures sur la surface du tubercule et compromettent sa valeur commerciale. Les larves de nématode cécidogène envahissent les racines ou les tubercules, établissent des sites d'alimentation et se développent pour atteindre le stade adulte. Les femelles adultes sont enflées et sédentaires et pondent des œufs dans une matrice gélatineuse sur la surface des racines ou juste sous celle-ci. Les œufs éclosent et les larves envahissent d'autres racines et tubercules. L'alimentation des nématodes cécidogènes rend l'exportation impossible, car les pommes de terre infectées sont interdites dans de nombreux pays.

Des développements prometteurs ont eu lieu récemment dans le domaine de la biofumigation avec des cultures-abris de moutarde plantées en rotation avant les pommes de terre. Les cultures de crucifères comme la navette et la moutarde contiennent des substances chimiques actives appelées glucosinolates. On a montré que la décomposition de ces substances chimiques inhibait certaines maladies transmises par le sol, les nématodes et les semences des mauvaises herbes. La meilleure stratégie pour la suppression des maladies transmises par le sol et des nématodes consiste à sélectionner une espèce de moutarde qui produit de grandes quantités de biomasse et de glucosinolates. Aussi, avant l'incorporation, hachez l'engrais vert avec une tondeuse rotative ou un hacheur à fléaux à grande



Les nématodes cécidogènes sont communs dans les systèmes de culture des pommes de terre biologiques de l'ouest et sont la cause principale de la fumigation du sol dans la production commerciale des pommes de terre dans le nord-ouest.

Photo par Jack Kelly Clark, reproduite avec la permission du programme de LIR d'État de l'Université de Californie à Davis.

vitesse. Le biofumigant semble se décomposer mieux dans les sols humides. Irriguez donc après l'incorporation ou synchronisez l'incorporation avec la pluie (McGuire, 2003).

Jack Brown, un sélectionneur de végétaux spécialisé dans les crucifères de l'Université de l'Idaho, a commercialisé deux variétés de biofumigant : la navette Humus et la moutarde IdaGold. Chaque variété a des teneurs élevées en glucosinolates. Pour de plus amples informations sur ces variétés, voyez la publication de l'ATTRA intitulée *Nematodes: Alternative Controls*.

Lutte contre les maladies

La lutte biologique contre les maladies virales, bactériennes et fongiques commence par l'utilisation de semences certifiées, l'emploi de pratiques de désinfection appropriées, la lutte contre les autres plantes et les insectes qui sont des vecteurs et l'utilisation des rotations des cultures. Les deux guides sur la lutte intégrée contre les ravageurs (LIR) énumérés dans la partie sur la lutte contre les ravageurs de la section **Autres ressources** couvrent ces sujets. Voici un bref résumé sur les maladies qui posent le plus de problèmes aux producteurs de pommes de terre biologiques et certaines mesures de prévention et de lutte.

Brûlure hâtive (*Alternaria solani*)

La brûlure hâtive est essentiellement une maladie des plantes les plus âgées ou des plantes qui subissent un stress comme une infection par un autre organisme pathogène des plantes ou un manque d'azote ou d'eau. Une irrigation excessive peut également rendre les plantes vulnérables. Les feuilles du bas sont généralement infectées en premier. La brûlure hâtive peut apparaître tôt dans la saison mais le taux d'infection augmente rapidement après la floraison. Les tomates et les autres solanacées sont des hôtes de la brûlure hâtive. La maladie a aussi été signalée chez d'autres plantes comme certaines crucifères. Il y a plusieurs races de cet organisme pathogène. Certaines sont hautement pathogènes tandis que d'autres sont saprophytes et vivent dans le sol sur de la matière organique morte. L'organisme pathogène peut survivre sur des débris de culture, comme saprophyte dans le sol, sur des tubercules infectés et sur d'autres hôtes.



Symptômes de brûlure hâtive grave.

Photo par Cynthia M. Ocamb, reproduite avec la permission de l'Université d'État de l'Oregon.

Les dégâts les plus graves surviennent généralement sur les variétés précoces de pomme de terre. Cependant, dans chacun des groupes de maturation, il y a des variétés plus résistantes que d'autres à l'infection foliaire par la brûlure hâtive. L'infection commence sous forme de petites taches brun sombre sur les feuilles du bas. À mesure que l'infection se propage, les taches sont confinées par les nervures des feuilles et prennent un aspect irrégulier et anguleux. Un examen plus approfondi de l'infection révèle une série de lignes sombres concentriques dans la zone infectée. Ces lésions grandissent et peuvent se fusionner à mesure que la maladie progresse. Les tubercules peuvent également devenir infectés et présentent alors des lésions enfoncées de forme irrégulière dont les limites sont un

peu plus sombres. L'infection est peu profonde et entraîne une décoloration brune de la chair du tubercule. La taille de ces lésions peut augmenter au cours de l'entreposage et réduire la qualité marchande de la culture. C'est sur les variétés blanches, les variétés à peau rouge et celles qui servent à la production des croustilles que les lésions posent le plus de problèmes.

Les producteurs devraient sélectionner le cultivar commercialisable le plus résistant à la brûlure hâtive. Le [Tableau 2](#) indique la vulnérabilité de plusieurs cultivars. Le cultivar devrait aussi être adapté aux autres aspects d'un programme de LIR. La gestion de l'eau en vue de la prévention de la brûlure hâtive est un numéro d'équilibriste : trop d'eau et l'azote du sol est lessivé. Les déficiences en azote et en phosphore peuvent rendre les plants vulnérables à la brûlure hâtive mais s'il y a trop d'azote, le rendement de la culture peut être réduit et la maturation retardée.

Tableau 2 : Vulnérabilité à la brûlure hâtive et à la brûlure tardive

Plus grande vulnérabilité		Plus faible vulnérabilité	
<i>*Note : Les semences certifiées peuvent ne pas être disponibles pour certaines de ces variétés.</i>			
Cultivars de début et de milieu de saison		Cultivars de fin de saison	Cultivars très tardifs
Norland		Russet	Butte
Redsen		Burbank	Nooksack
BelRus		Kennebic	Ontario
Norchip		Katahdin	
Norgold		Rosa	
Russet			
Early Gem			
Superior			
Monona			
LaChipper			
Atlantic			

Plus faible vulnérabilité à la brûlure hâtive et à la brûlure tardive

Tableau adapté de : Stevenson, 1993

Les producteurs devraient surveiller étroitement la fertilité du sol, en particulier les teneurs en azote. Ceci peut se faire par une analyse du pétiole. Un manque d'humidité dans le sol entraîne un stress pour la plante et une sénescence précoce. C'est un état qui favorise l'apparition de la brûlure hâtive. L'irrigation sur frondaison crée des conditions idéales pour l'infection et la propagation des organismes pathogènes des feuilles comme ceux des brûlures hâtive et tardive. Accordez une attention particulière à la fréquence, à la durée et au moment de l'irrigation au cours des périodes d'infection possible, car un excès d'eau peut entraîner une brûlure hâtive ou tardive. Le moment de l'irrigation sur frondaison devrait être choisi de manière à ce que les plantes aient le temps de sécher avant la formation de la rosée en fin de soirée et tôt le matin. Aussi, il faudrait laisser sécher les plantes tôt le matin avant le début de l'irrigation.

Une étude de 1994 a permis de conclure que les thés de compost peuvent être aussi efficaces que les traitements aux fongicides à base de cuivre pour atténuer les symptômes de la maladie. L'étude a porté sur l'utilisation de thés de compost pour la lutte contre la brûlure hâtive. Les résultats de cette étude indiquent que la pulvérisation sur les plantes d'un extrait de compost de quatorze jours préparé dans un rapport du compost à l'eau de 1:5 (volume : volume) était à peu près aussi efficace pour la lutte contre la brûlure hâtive que des traitements par des fongicides à base de cuivre (Lahkim, 1999). Il convient de noter que la composition des thés de compost peut varier beaucoup. Les thés de compost du commerce peuvent être plus uniformes. Pour de plus amples informations sur la préparation du thé de compost à la ferme, voyez la publication de l'ATTRA intitulée *Notes on Compost Tea*.

Brûlure tardive (*Phytophthora infestans*)

La brûlure tardive est la plus grave des maladies fongiques des pommes de terre dans le monde d'après les auteurs de *Integrated Pest Management for Potatoes in the Western United States* (Strand, 2006).

De nouvelles souches de brûlure tardive plus virulentes causent de sérieuses pertes dans la culture de variétés de pommes de terre considérées auparavant comme résistantes à la maladie fongique. La brûlure tardive pose habituellement peu de problèmes dans l'ouest des États-Unis, sauf dans les régions des vallées côtières où la brûlure tardive survient régulièrement. Sa présence dans d'autres régions des États-Unis dépend de celle de l'organisme pathogène et d'un temps frais et humide.

Des prévisions relatives à la brûlure sont encore émises assez régulièrement pour mieux alerter les producteurs lorsque les conditions deviennent favorables à la maladie. Pour de plus amples informations sur les prévisions relatives à la brûlure, communiquez avec le bureau local de votre système de vulgarisation coopérative.

La désinfection est la meilleure défense contre la brûlure tardive. Éliminez tous les tas de pommes de terre de rebut et contrôlez la germination volontaire des pommes de terre au printemps dans les régions où il y a eu des cas de brûlure tardive l'année précédente.

Les produits du cuivre sont autorisés à l'heure actuelle par les normes du PBN et leur utilisation est le moyen le plus efficace de prévenir la brûlure tardive et de la combattre. Des études récentes réalisées dans le cadre du projet de recherche participative avec les agriculteurs de l'OSPUD (à l'Université d'État de l'Oregon) sur la lutte contre la brûlure tardive au moyen de thés de compost et d'Oxidate, un produit de dioxyde d'hydrogène et d'acide peroxyacétique de BioSafe Systems, un fabricant de produits biodégradables de lutte contre les maladies, ont donné des résultats prometteurs.

Parmi les variétés de pommes de terre disponibles dans le commerce aux États-Unis qui présentent une résistance à la brûlure tardive, mentionnons la New York 121, une variété de mi-saison/fin de saison, deux variétés de Hungarian



Brûlure tardive sur une feuille de pomme de terre.

Photo par Neil C. Gudmestad, reproduite avec la permission de l'Université d'État du Dakota du Nord.



La brûlure tardive sur un tubercule de pomme de terre.

Photo par Neil C. Gudmestad, reproduite avec la permission de l'Université d'État du Dakota du Nord.

Sarpo (la Sarpo Mira, une pomme de terre de table moyenne à tardive et la Sarpo Axona, une pomme de terre de transformation) et la Remarka, une pomme de terre tout-usage (Perry, 2002). Defender est un nouveau cultivar de pomme de terre résistant à la brûlure tardive qui a été mis en marché en Idaho, en Oregon et dans l'État de Washington par le Programme de développement des variétés de pommes de terre tri-État en 2004. Des niveaux utiles de résistance horizontale à la brûlure tardive et à la brûlure hâtive ont été observés avec Defender en l'absence de pulvérisations de fongicides et dans le cadre de programmes de réduction des apports en fongicides (Stevenson et. coll., 2007).

***Rhizoctonia* (rhizoctone brun, chancre de la tige, *Rhizoctonia solani*)**

Le *Rhizoctonia* est un organisme pathogène présent dans toutes les régions productrices de pommes de terre. La plus grande partie des dommages surviennent au début de la saison de croissance, en particulier lorsque des tubercules infectés sont plantés. Les sols froids et humides peuvent aggraver les problèmes causés par cette maladie.

Le champignon survit dans le sol soit sous forme de mycélium associé aux résidus de plantes en décomposition soit sous forme de sclérote, la terre qui demeure sur les tubercules non récoltés après lavage. Les infections transmises par le sol, appelées la phase chronique de la maladie, ne touchent généralement pas les germes. Au lieu de quoi, les infections transmises par le sol entraînent une réduction de la qualité des tubercules et du rendement en effeuillant les tubercules et en entraînant l'apparition de lésions rouge-brun qui peuvent devenir des chancres.



Rhizoctonia (rhizoctone brun) sur les tubercules de pomme de terre.

Photo par Neil C. Gudmestad, reproduite avec la permission de l'Université d'État du Dakota du Nord.

Les tubercules peuvent aussi être difformes, craquelés ou déprimés ou présenter une nécrose de l'extrémité des tiges. Les jeunes plantes qui se développent à partir des plantons infectés sont les plus gravement touchées. Les germes peuvent être complètement ceinturés par des lésions et tués. Le ceinturage partiel des tiges ralentit la croissance et le développement et peut entraîner un rabougrissement et une mise en rosette des sommets des plantes, une pigmentation violette des feuilles, le roulement des feuilles vers le haut et la chlorose, dont la gravité est habituellement maximale au sommet de la plante.

Les producteurs de pommes de terre peuvent lutter contre *Rhizoctonia* par la surveillance. Il est utile de conserver de bons registres de l'existence et de la gravité des problèmes de rhizoctone brun de chaque champ. Ainsi, les champs infectés par le rhizoctone brun au point de subir des dommages ayant une importance économique peuvent être gérés par des rotations appropriées et par d'autres méthodes.

Méthodes de lutte culturale

Évitez de cultiver des betteraves à sucre avant les pommes de terre parce qu'elles ont tendance à aggraver les problèmes de *Rhizoctonia*. Évitez de faire précéder les pommes de terre par du sarrasin dans une rotation parce que *Rhizoctonia* colonise les tiges de sarrasin à maturité (Leach et Specht, 1987). La rotation des cultures avec des

cultures qui ne sont pas des hôtes (comme les céréales) pendant au moins deux ans peut réduire l'incidence de la maladie. Une rotation de trois à cinq ans sans pommes de terre est recommandée si l'incidence de la maladie est grave (BASF Canada, 2005).

Il convient de noter que des études récentes sur les protéines et l'ADN de *Rhizoctonia* ont révélé une diversité génétique considérable chez *Rhizoctonia* et ses hôtes (Ceresini, 1998). Les producteurs devraient prendre garde en sélectionnant les cultures en rotation. En général, les céréales sont un choix sûr. Les cultures étroitement apparentées aux pommes de terre comme les tomates, les aubergines et les poivrons ainsi que les ressemis de pommes de terre peuvent être porteuses de *Rhizoctonia* et ne devraient pas être utilisées en rotation avec les pommes de terre. De même, les mauvaises herbes apparentées comme la morelle noire et la stramoine devraient être tenues à l'écart du champ.

Le fait de planter des semences certifiées réduit sensiblement la présence des mauvais peuplements et la mort des germes associées à *Rhizoctonia*. Cependant l'utilisation de semences certifiées n'élimine pas les problèmes de *Rhizoctonia*, car le champignon survit dans le sol soit sous forme de mycélium associé aux résidus de plante en décomposition soit sous forme de sclérote sur les tubercules non récoltés. La sclérote peut se former sur la surface des tubercules dans des conditions fraîches et humides, habituellement après que les fanes aient commencé à mourir.

Options de lutte culturale contre *Rhizoctonia* :

- Plantez des pommes de terre lorsque la température du sol est supérieure à 60 degrés Fahrenheit.
- Évitez l'irrigation avant la récolte prévue.
- Mettez les plantons en terre à au plus deux pouces de profondeur. C'est à cette profondeur que la température du sol est la plus élevée.
- Récoltez les pommes de terre dès qu'une peau ferme se forme après avoir arraché les fanes pour éviter le développement de la sclérote sur les tubercules à maturité du sol (Rowe et coll., 1995).

Options de lutte biologique

La recherche effectuée en serre et sur le terrain montre que le poudrage des plantons avec des champignons antagonistes de *Rhizoctonia* peut réduire sensiblement la présence du chancre des tiges et du rhizoctone brun (Beagle-Ristaino et Papavizas, 1985). Cette pratique réduit l'infection par *Rhizoctonia* et réduit la viabilité de la sclérote sur la pomme de terre. Les champignons antagonistes disponibles dans le commerce présentés dans l'étude

comprennent *Trichoderma viride* et *Trichoderma virens*. La publication de l'ATTRA intitulée *Biointensive Integrated Pest Management* contient de plus amples informations sur l'utilisation des champignons antagonistes.

De nombreuses recherches ont porté sur divers aspects de la lutte biologique contre *Rhizoctonia* (Jager et Velvis, 1986; Lewis et Papavizas, 1987; Howell, 1987). Des recherches plus récentes ont montré que certains produits de lutte biologique largement répandus dans le commerce atténuent le développement des lésions des tiges sur le terrain, l'effet étant semblable à celui d'un traitement conventionnel avec des produits chimiques. Cependant, aucun traitement, pas même l'épandage de produits chimiques, n'a permis de réduire sensiblement la présence de rhizoctone brun sur les tubercules de pomme de terre. Certains traitements ont entraîné une augmentation du rendement total ainsi que de la production des pommes de terre les plus grosses. Bien qu'aucun traitement n'ait permis de lutter efficacement contre le rhizoctone brun, tous les traitements de lutte biologique ont permis de lutter contre le chancre des tiges et certains ont produit une augmentation du rendement total ainsi que de la production des pommes de terre les plus grosses (Larkin et Talbot, 2002).

Des études récentes effectuées dans l'État de Washington montrent que les engrais verts à base de moutarde peuvent constituer pour les agriculteurs une solution de rechange tout aussi efficace mais moins coûteuse que les fumigants pour la lutte contre les ravageurs du sol (McGuire, 2003). Les résultats de cette étude portent à croire que les engrais verts à base de moutarde pourraient remplacer le fumigant métam-sodium pour la production de pommes de terre dans certains systèmes de culture. Cette pratique peut aussi améliorer les taux d'infiltration de l'eau et permettre aux agriculteurs de réaliser des économies considérables. Bien que *Rhizoctonia* ne soit pas mentionné dans l'étude précitée, une autre étude récente a montré que les biofumigants à la moutarde réduisaient l'incidence des infections par *Rhizoctonia* en serre.

Lutte contre les insectes

Doryphore de la pomme de terre (DPT, *Leptinotarsa decemlineata*)

Beaucoup d'insectes ravageurs sont associés à la production des pommes de terre. Comme le doryphore de la pomme de terre (DPT), *Leptinotarsa decemlineata*, est un insecte qui pose beaucoup de problèmes dans la culture des pommes de terre, nous nous concentrons sur les approches acceptables à la lutte contre ce ravageur en agriculture biologique. La publication de l'ATTRA intitulée *Colorado Potato Beetle: Organic Control Options* contient plus de détails sur la façon de lutter contre ce ravageur. L'ATTRA a aussi des informations sur les techniques de lutte contre les autres ravageurs comme les méloés et les pucerons.

Le DPT existe à l'état indigène aux États-Unis. À l'origine, son aire de distribution était limitée à l'est des montagnes Rocheuses. Dans les Rocheuses, le coléoptère se nourrissait de morelle rostrée, une plante sans importance économique. Lorsque la pomme de terre a été introduite dans cette région, le coléoptère est passé à cette culture et s'est propagé vers l'est d'un champ de pommes de terre à l'autre pour atteindre la côte est en 1874. Ce coléoptère est maintenant présent dans toute l'Amérique du Nord, sauf dans certaines parties de la Floride, du Nevada, de la Californie et de l'est du Canada. En 1935, le DPT était établi en France et est maintenant très répandu en Eurasie.

Le DPT est le ravageur des pommes de terre le plus menaçant du point de vue économique dans le nord-est des États-Unis. Si on ne fait rien pour le combattre, ce ravageur peut défolier complètement une culture de pommes de terre avant la fin de juillet (Hollingsworth et coll., 1986). Bien que la pomme de terre soit son aliment favori, le coléoptère peut aussi survivre sur la tomate, l'aubergine, le tabac, le poivron, la cerise de terre, la pomme épineuse, la stramoine, la jusquiame noire, la morelle de la Caroline, la belladone, le pétunia, le chou, le chardon, la grande molène et d'autres plantes (Metcalf et Flint, 1962). Le DPT est résistant à la plupart des pesticides enregistrés, ce qui en fait l'un des insectes ravageurs les plus difficiles à combattre dans les cultures (Hollingsworth et coll., 1986).

Le cycle vital du coléoptère varie en fonction de l'endroit où il se trouve. Dans le nord du Maine, le DPT a une génération par an. Plus au sud, le DPT a trois générations par an. Le coléoptère adulte hiverne dans les champs de pommes de terre, de 12 à 18 pouces sous la surface du sol et dans des sites protégés autour du champ. Les coléoptères émergent à la fin du printemps, envahissent le champ et s'accouplent une fois établis sur une plante. Les femelles pondent des masses d'environ 25 œufs sur les faces inférieures des feuilles. Une seule femelle peut pondre jusqu'à 500 œufs. Comme les œufs sont pondus en masses, les larves sont généralement groupées plutôt que réparties au hasard dans le champ (Hollingsworth et coll., 1986). Vous pouvez trouver de bonnes informations sur le cycle vital du DPT dans le livre *Destructive and Useful Insects*, par Metcalf et Flint, 1962. Ce livre est disponible dans la plupart des bibliothèques d'agriculture.

Une combinaison de plusieurs stratégies peut contribuer à limiter les populations de DPT. La rotation des cultures, effectuée de préférence avec du maïs cultivé, du blé ou une autre culture qui peut tolérer un pH de 6,0, peut retarder la croissance de la population de DPT. Idéalement, les champs en rotation devraient être isolés de la plantation de pommes de terre de l'année précédente.



Les œufs de doryphore de la pomme de terre sont d'un orange brillant et habituellement situés sous les feuilles. Photo par Whitney Cranshaw, reproduite avec la permission de l'Université d'État du Colorado.



Doryphore de la pomme de terre immature. Photo par Tom Murray.



Doryphores de la pomme de terre adultes.

Techniques culturales de lutte contre le DPT

L'effet de la rotation des cultures sur les populations de DPT et sur l'incidence de la brûlure hâtive causée par *Alternaria solani* a été chiffré dans une étude de 1994 (Weisz). Il a été relevé dans cette étude que les infestations de ces deux ravageurs sont inversement proportionnelles à la distance entre les champs en rotation et l'endroit le plus proche où des pommes de terre ont été plantées au cours de la saison antérieure. En d'autres termes, plus les pommes de terre de la saison sont plantées loin du champ de pommes de terre de la saison précédente, moins il y a de problèmes de ravageurs.

Des recherches effectuées à l'université Cornell montrent l'efficacité de la technologie du flambage dans la lutte contre les DPT qui hivernent. C'est entre l'émergence de la plante et le moment où elle atteint 8 pouces de hauteur que le flambage est le plus efficace. Les plantes plus grandes tolèrent moins bien la chaleur et leur couvert protège beaucoup des ravageurs. C'est lors des journées chaudes et ensoleillées, lorsque les coléoptères sont en train de se nourrir activement sur les plantes, que cette méthode est la plus efficace. Lors des essais, le flambage a permis d'éliminer 90 pour cent des DPT adultes qui hivernaient, contre de 25 à 50 pour cent avec les insecticides chimiques. Le flambage a aussi réduit l'éclosion des œufs de 30 pour cent (Moyer, 1992).

On peut empêcher le DPT d'accéder aux cultures en utilisant des minitunnels flottants. Les minitunnels flottants sont des tissus minces faits de matériaux synthétiques. Ce produit permet à l'air et à l'humidité de circuler tout en empêchant les espèces de ravageur d'accéder aux plantes. Les minitunnels flottants devraient être mis en place peu après la plantation ou peu après l'émergence.

Un paillage de blé ou de seigle dans les champs de pommes de terre peut réduire l'aptitude du DPT à repérer ces derniers et modifier le microenvironnement en faveur des prédateurs du DPT (Brust, 1994). Au cours de la première moitié de la saison, les prédateurs du sol — surtout des carabes — montent sur les plants de pommes de terre pour se nourrir des larves de deuxième ou de troisième stade du DPT. Au cours de la seconde moitié de la saison, les coccinelles et les chrysopes vertes sont les prédateurs dominants et se nourrissent des œufs et des larves de premier et de deuxième stade. Grâce à l'accroissement du nombre des prédateurs, il y avait sensiblement moins de défoliation causée par le DPT dans les parcelles de pommes de terre avec paillage que dans les parcelles sans paillage et le rendement des tubercules y était plus élevé d'un tiers.

Résistance des variétés au DPT

Certaines variétés de pommes de terre comme la Russet Burbanks semblent mieux tolérer le DPT mais aucune variété n'est complètement résistante. Le numéro d'avril 1989 de *National Gardening* présentait des recherches sur la plantation de variétés précoces qui produisent des tubercules de pomme de terre avant l'explosion des populations de DPT. Il présentait sept variétés qui arrivent à maturité après de 75 à 88 jours. Ces variétés sont Caribe, Norland, Pungo, Redsen, Sunrise, Superior et Yukon Gold. Le numéro présentait également les stades de croissance des pommes de terre et la façon dont ces stades coïncident avec l'émergence et le développement des larves du DPT (Ruttle, 1989). La pratique consistant à utiliser des variétés précoces peut se révéler bénéfique pour les producteurs du nord des États-Unis où les températures plus fraîches ralentissent le développement des insectes.

Lutte biologique contre le DPT

Le DPT a plusieurs ennemis naturels mais ces ennemis sont rarement observés dans les champs de pommes de terre commerciaux en raison du fort usage de pesticides. Même dans des conditions de culture biologique dans lesquelles les ennemis naturels sont abondants, le coléoptère peut entraîner de la défoliation. Les prédateurs généraux comme les coccinelles, les chrysopes et les pentatomes permettent de limiter dans une certaine mesure la population de DPT, tout comme plusieurs parasites. *Doryphorophaga doryphorae* et *D. coberrans*, deux espèces de mouche qui

envahissent les larves, et *Edovum puttleri*, une guêpe parasite des œufs de DPT, ont été récemment introduits et sont disponibles dans le commerce.

Le fait de développer l'habitat des ennemis naturels en leur fournissant des sources de pollen et de nectar le long des limites du champ ou en plantant des bandes à insectes dans le champ peut accroître l'efficacité de ces méthodes de lutte biologique. L'ATTRA offre de plus amples informations sur cette technique dans la publication intitulée *Farmscaping to Enhance Biological Control*.

On a signalé que plusieurs plantes, comme la tanaïs et la cataire, repoussaient le DPT. Deux résumés tirés de l'*IPM Practitioner* traitent d'essais de plantation intercalaire réalisés au centre de recherche de l'institut Rodale en collaboration avec les chercheurs de l'USDA (Olkowski et coll., 1992). Les expériences montrent que la tanaïs et la cataire repoussent le DPT dans les champs de pommes de terre avec une efficacité de 58 à 100 pour cent. Cependant, dans une étude européenne, le compagnonnage n'a pas réduit sensiblement la défoliation des plantes causée par le DPT. Dans l'étude européenne, les plantes compagnes étaient plus petites que les pommes de terre au début de la saison. Les auteurs de l'étude ont émis l'idée que des plantes compagnes à maturité pourraient être plus efficaces (Moreau et coll., 2006). En 1992, l'*IPM Practitioner* a publié un rapport spécial sur la LIR dirigée contre le DPT dans la culture de la pomme de terre. Ce numéro peut être commandé sous forme de photocopie auprès de l'éditeur.

Les nématodes parasites sont une autre option pour la lutte. Des préparations commerciales d'espèces d'*Heterorhabditis* sont disponibles et se sont révélées plus pathogènes (Berry et coll., 1997) pour le DPT que les espèces de *Steinernema*, qui sont également disponibles dans le commerce. Le portail du site Web de l'Université d'État de l'Ohio sur les nématodes bénéfiques fournit des informations utiles sur la façon d'utiliser des nématodes bénéfiques et de les obtenir.

Méthodes de lutte biorationnelle contre le DPT

Le M-One est un produit disponible dans le commerce qui est fabriqué par la Mycogen Corporation of California. Ce biopesticide est fait de *Bacillus thuringiensis* (Bt) var. « San Diego », une bactérie présente à l'état naturel, et permet de lutter efficacement contre le DPT sans perturber les organismes bénéfiques. C'est cependant un produit génétiquement modifié qui n'est donc pas acceptable pour les programmes de certification biologique.

Certaines recherches indiquent que les pulvérisations de l'espèce *tenebrionis* de *Bacillus thuringiensis* (Bt) entraînent une mortalité importante des larves de DPT lorsqu'elles émergent de leurs œufs. C'est parce que les coléoptères rongent l'enveloppe des œufs pour en sortir, continuent à manger les enveloppes par la suite et ingèrent par conséquent des particules de Bt (Ghidu et coll., 1994).

Le Mycotrol-O, une préparation du champignon parasite *Beauveria bassiana*, peut être obtenu auprès de Laverlam International situé à Butte dans le Montana. Ce produit est un outil efficace dans la lutte contre le DPT, seul ou en combinaison avec *Bacillus thuringiensis*, var. *tenebrionis* (Jones, 1999). Certaines préparations contiennent différentes souches de *B. bassiana*. Chaque souche est d'une efficacité maximale contre un groupe d'insectes en

particulier qui diffère légèrement des autres. Assurez-vous donc de lire l'étiquette ou demandez à un représentant quelles préparations sont les plus efficaces contre le DPT. Comme toutes ces préparations comportent un champignon comme ingrédient actif, elles fonctionnent au mieux dans des situations où l'humidité relative est moyenne ou élevée.

Entrust est une nouvelle préparation de Spinosad fabriquée par Dow AgroSciences. Elle est enregistrée en vue de son utilisation dans les fermes gérées selon les méthodes de l'agriculture biologique pour la lutte contre le DPT et est populaire auprès des agriculteurs biologiques.

Plusieurs produits dérivés du neem sont enregistrés en vue de leur utilisation contre le DPT. On signale que les larves à peau molle du DPT sont tuées au contact de ces produits. Lors d'une étude de deux ans réalisée au Royaume-Uni sur diverses techniques biologiques de lutte contre le DPT, une préparation à 2 pour cent de Neemix a augmenté le rendement et réduit sensiblement la densité de la population de coléoptères et la défoliation.

Le document de l'ATTRA intitulé *Biorationals: Ecological Pest Management Database* énumère plusieurs matières destinées à la lutte biorationnelle contre le DPT qui sont acceptables en agriculture biologique. Plusieurs de ces matières figurent au [Tableau 3](#). La base de données contient aussi des informations sur l'utilisation des méthodes de lutte culturale pour éviter les problèmes de ravageurs.

Tableau 3			
Lutte contre les ravageurs à risque réduit	Fabricant	Ingrédient actif	Dans la liste de l'OMRI *
Agroneem	Agro Logistic Systems	Azadirachtine	Oui
AgroneemPlus	Agro Logistic Systems	Azadirachtine	Oui
Ecozin	AMVAC Chemical Corp.	Azadirachtine	
Ornazin	AMVAC Chemical Corp.	Azadirachtine	
Biorin	Biotech International	<i>Beauveria bassiana</i>	
Azatin XL Plus	Certis USA, LLC	Azadirachtine	
Neemix 4.5	Certis USA, LLC	Azadirachtine	Oui
Diatect V	Diatect International	Terre à diatomées (dioxyde de silicium)	
Conserve sc turf and ornamental	Dow AgroSciences LLC	Spinosad	
Entrust	Dow AgroSciences LLC	Spinosad	Oui
Spintor 2sc	Dow AgroSciences LLC	Spinosad	
Success	Dow AgroSciences LLC	Spinosad	

Fortune Aza	Fortune Biotech Limited	Azadirachtine	
Pyola	Gardens Alive!, Inc.	Pyréthrine	
Anti-pesto-o	Holy Terra Products, Ltd.	Azadirachtine	
* L'OMRI est l'Organic Materials Review Institute. Si un produit est approuvé par l'OMRI, il est permis de l'utiliser dans les systèmes certifiés biologiques. Communiquez avec votre certificateur avant d'utiliser des pesticides organiques pour vous assurer qu'ils sont approuvés par le Programme biologique national.			

Cicadelle de la pomme de terre (*Empoasca fabae*)

La cicadelle de la pomme de terre (*Empoasca fabae*) n'hiverné pas dans le nord des États-Unis et doit migrer annuellement. C'est l'une de plusieurs cicadelles étroitement apparentées de ce genre. La cicadelle de la pomme de terre se nourrit de plus de 200 plantes cultivées et sauvages, y compris les haricots, les pommes de terre, l'aubergine, la rhubarbe, le céleri, le dahlia, la luzerne, le soya, le trèfle et le mélilot. En raison de son fort taux de migration et de la diversité de ses hôtes, la lutte contre la cicadelle de la pomme de terre est difficile.

Tant les nymphes que les adultes se nourrissent sur la face inférieure des feuilles de pomme de terre. En extrayant la sève, les cicadelles de la pomme de terre entraînent un rabougrissement et un enroulement des feuilles. Les cicadelles de la pomme de terre causent aussi la brûlure de la cicadelle, une maladie causée par l'injection d'une substance toxique. La brûlure de la cicadelle est caractérisée par un jaunissement du tissu à l'extrémité et le long du bord de la feuille. Le jaunissement se propage jusqu'à ce que la feuille meure. Les symptômes sont parfois confondus avec ceux du stress causé par la sécheresse (Bennett et coll., 2007).

La publication de l'ATTRA intitulée *Farmscaping to Enhance Biological Control* décrit la façon de concevoir votre ferme de manière à favoriser les organismes prédateurs. Les techniques qu'on y décrit peuvent être intégrées dans un programme de LIR biointensive et contribuer à rendre votre système de culture plus accueillant pour les organismes bénéfiques.

Lutte biologique

Les cicadelles ont plusieurs parasites et prédateurs. La punaise, de l'espèce *Cyrtorhinus* et plus précisément *Cyrtorhinus lividipennis*, est un prédateur efficace. Certains membres de la famille de la guêpe sont des parasites des œufs de cicadelle. Certaines espèces de *Trichogramma* sont des parasites des œufs généralistes qui ont une vaste gamme d'hôtes. Les autres espèces de *Trichogramma* sont plus sélectives. Les Trichogrammatidae de l'espèce *Anagrus* pourraient être disponibles dans un insectarium local et sont efficaces contre les œufs de cicadelle en lâchers inondatifs.



La cicadelle de la pomme de terre cause la brûlure de la cicadelle, une maladie dont les symptômes sont parfois confondus avec ceux de la sécheresse.

Photo par Art Hower, reproduite avec la permission du département d'entomologie de l'Université d'État de la Pennsylvanie.

Si cette espèce n'est pas disponible, vous pourriez envisager d'opter pour un lâcher inondatif d'un parasite généraliste des œufs du genre *Trichogramma* car les espèces de *Trichogramma* tendent à parasiter tout œuf disponible. Assurez-vous de vérifier auprès de votre insectarium les gammes d'hôtes des parasites. Parmi les autres insectes utiles, mentionnons la chrysope verte, la coccinelle, la petite punaise anthocoride, le réduvidé prédateur, la syrphé, la mouche à toison, les araignées, les nabidées et les géocorinés.

Le Service de réglementation des pesticides, qui fait partie de l'Agence de protection de l'environnement de Californie, publie un livret intitulé *Suppliers of Beneficial Organisms in North America*. La version la plus récente, de 1997, répertorie 143 fournisseurs commerciaux de plus de 130 organismes bénéfiques utilisés pour la lutte biologique.

Neem

Le neem fonctionne au mieux lorsqu'il est ingéré par les ravageurs et est efficace pour la lutte contre les ravageurs qui mangent les feuilles. Bien que le neem ne soit pas efficace pour la lutte contre les insectes suceurs comme les cicadelles, il semble qu'il pourrait quand même être utilisé dans une stratégie de lutte biologique dirigée contre cet insecte. Le neem manifeste de considérables effets d'inhibition de l'alimentation et de la croissance des nymphes de cicadelle ([National Research Council, 1992](#)). Le neem est principalement un agent de régulation de la croissance de l'insecte et devrait être appliqué tôt dans le cycle de culture. Il est essentiel de bien couvrir les feuilles et de s'assurer que le neem adhère à la surface des feuilles. Faute de quoi, les nymphes, qui se nourrissent sur la face inférieure des feuilles, n'entreront pas en contact avec l'ingrédient actif. Les nymphes devraient être ciblées parce que c'est à ce stade que les cicadelles sont le plus vulnérables.

L'*IPM Practitioner* relève que les pulvérisations d'ail peuvent réduire sensiblement les populations de cicadelles, bien que leur nombre demeure trop élevé. L'ail peut rendre plus efficaces d'autres stratégies de lutte contre la cicadelle. Le savon insecticide pénètre la cuticule de l'insecte, perturbe les membranes cellulaires et entraîne la mort par déshydratation. Cette méthode devrait fonctionner au mieux contre les nymphes ([Olkowski et coll., 1992](#)). Cette méthode aussi est d'une efficacité variable.

On peut aussi procéder à une aspersion d'eau sur la plante, en particulier sous les feuilles, pour chasser les insectes. Ce traitement n'est pas recommandé par temps humide en raison des risques de maladie. Prenez garde de ne pas utiliser un jet trop puissant. Pulvérisez tôt le matin, en particulier par temps chaud ([Bradley et Ellis, 1992](#)). Les autres méthodes de lutte physiques comprennent l'utilisation de minitunnels flottants au cours du premier mois pour empêcher l'invasion des cicadelles. Il n'est recommandé d'utiliser la pyrèthrine, la roténone et la sébadille qu'en dernier ressort. La roténone n'est pas approuvée par les normes du PBN et est soumise à de sérieuses restrictions de l'Agence de la protection de l'environnement.

Une nouvelle variété de pomme de terre appelée King Harry ainsi que la variété Prince Harry plus ancienne sont le produit des trois décennies de travail de Bob Plaisted, sélectionneur de pommes de terre à l'Université Cornell. Ces pommes de terre se sont montrées résistantes aux petits insectes comme les cicadelles et les altises. À compter de la fin des années 70, Plaisted a commencé à croiser *Katahdin* et d'autres variétés générales avec *Solanum berthaultii*, une pomme de terre sauvage de Bolivie. Les plus réussis de ces croisements, y compris la King Harry, se protègent

des ravageurs en armant leurs feuilles et leurs tiges de poils remplis de fluides collants. Ces trichomes explosent quand on les touche et engluent les petits insectes comme les cicadelles et les altises. Les trichomes découragent aussi les doryphores de la pomme de terre et réduisent ou éliminent ainsi le besoin d'utiliser d'autres mesures de lutte contre les ravageurs (Pleasant, 2007). Les pommes de terre de semence King Harry sont disponibles en quantités limitées chez Wood Prairie Farm dans le nord du Maine.

OSPUD

Un nouveau genre de recherche et d'échange d'informations

Onze agriculteurs biologiques de l'Oregon et de l'État de Washington travaillent en étroite collaboration avec les professeurs de l'Université d'État de l'Oregon pour améliorer la qualité et la rentabilité des pommes de terre par un processus d'apprentissage participatif et des recherches à la ferme dirigées par les agriculteurs.

Ce projet encourage un échange de connaissances existantes sur les techniques de gestion intégrée et favorise l'innovation chez les agriculteurs. Le but d'OSPUD est d'en apprendre davantage sur une vaste gamme de questions relatives à la gestion (y compris les sols, les éléments nutritifs, les insectes, les maladies, les mauvaises herbes, la qualité des tubercules et la rentabilité) auxquelles sont confrontés les petits producteurs biologiques de pommes de terre dans le nord-ouest.

Ce projet a produit un certain nombre de publications utiles pour la production biologique des pommes de terre. Pour obtenir de plus amples informations et accéder à ces publications, visitez le site <http://ospud.org>.

Section III

Récolte

Il est essentiel de procéder à un défanage en temps opportun pour assurer une bonne séparation des tubercules des stolons, l'affermissement de la peau du tubercule et une récolte efficace. Mais beaucoup d'agriculteurs ne défanent pas prématurément (Vales, 2004). Les procédures de récolte des pommes de terre biologiques nécessitent des solutions de rechange aux déshydratants chimiques. La destruction mécanique est une méthode envisageable et la technologie du flambage est une solution de rechange. Le désherbage à la flamme est utilisé avec succès pour le défanage des pommes de terre. Woody Gerritsen de Wood Prairie Farm fait deux passages avec une désherbeuse à la flamme au propane pour défaner les pommes de terre avant la récolte. De nombreux producteurs utilisent aussi un hacheur à fléaux qui, si l'équipement nécessaire est présent à la ferme, peut réduire le coût du propane associé au flambage.

Immédiatement après la récolte, il faudrait faire sécher les pommes de terre saines en les conservant pendant 10 à 14 jours dans un environnement à 50 à 60 degrés, à forte humidité relative et bien aéré pour permettre la subérisation et la formation du périoderme de cicatrisation (la guérison des coupures et des meurtrissures). Bien que la rapidité de la formation du périoderme de cicatrisation soit maximale à environ 70 degrés, il est recommandé d'utiliser des températures plus basses pour réduire la décomposition. Le séchage réduit les pertes de poids et la décomposition subséquentes en prévenant l'entrée du Fusarium, de la pourriture molle et d'autres organismes responsables de la décomposition. L'humidité relative devrait être d'environ 95 pour cent (Vales, 2004).

Les trancheuses, les planteuses, les récolteuses, les laveuses et les salles d'entreposage font de la production de pommes de terre à grande échelle un engagement financier important pour tout gros producteur. La famille Igl, qui cultive 43 acres de pommes de terre à Antigo (Wisconsin), a personnalisé et adapté presque tout son équipement pour améliorer sa production biologique (Padgham, 2002). La plupart des producteurs biologiques mécanisés à échelle moyenne ont une ou deux pièces d'équipement usagé. Les arracheuses de pommes de terre sont les plus courantes. Les encans et les marchands situés dans des régions traditionnelles de la production des pommes de terre à petite échelle, comme au sud de Montréal, sont de bonnes sources d'équipement. L'accroissement de la mécanisation permet aux agriculteurs de cultiver sur une plus grande superficie. Souvent, mais pas toujours, ceci réduit le coût unitaire de la production (Caldwell, 1999).

Certains équipements mécaniques pour la plantation et la récolte à échelle moyenne sont disponibles chez [Market Farm Implement Company](#). La planteuse de pommes de terre Spedo est une machine à godets qui plante automatiquement des pommes de terre de semence coupées ou calibrées et d'autres tubercules de taille semblable. Elle est importée d'Italie. La planteuse de pommes de terre Spedo plante les tubercules à de 6 à 13 pouces d'intervalle dans le rang et butte le rang en même temps. Deux modèles (à un et à deux rangs) sont disponibles. L'espacement des rangs peut être ajusté à partir de 26 pouces.



La marque Spedo offre une arracheuse de pommes de terre à deux rangs, attelée à l'attelage trois-points du tracteur (ci-dessus à gauche). Ce modèle chevauche deux rangs de pommes de terre buttées. Les pommes de terre doivent être cultivées sur une butte pour que l'arracheuse fonctionne correctement.

Aussi, l'arracheuse de pommes de terre Zaga (ci-dessus à droite) est une arracheuse à un rang, attelée à l'attelage trois-points du tracteur et alimentée par prise de force. Elle est conçue pour être utilisée sur les tracteurs qui chevauchent un rang de pommes de terre centré sous le tracteur parce que l'arracheuse ne peut être décalée. Elle ne peut arracher que les pommes de terre buttées parce que la bêche d'ancrage ne peut être ajustée pour qu'elle aille sous le niveau du sol.

Photos reproduites avec la permission de [Market Farm Implement](#).

US Small Farm (qui s'appelait autrefois Afiveplus) de Torrington au Wyoming, est une autre source d'équipement de plantation et de récolte des pommes de terre à petite et à moyenne échelle. En 1998, Afiveplus a commencé à fabriquer et à vendre de l'équipement pour la culture des pommes de terre à petite échelle. Les propriétaires, Larry et DeeDee Anderson, avec leur fils Eric, font des planteuses de pommes de terre spécialement adaptées aux petites fermes. Après une première année passée à arracher ses propres pommes de terre, la famille a mis au point une petite arracheuse à ajouter à sa gamme de produits. Parmi les produits plus petits mis au point au fil des années, mentionnons une petite trancheuse de type table et des disques de buttage.

Profil d'un producteur de pommes de terre biologiques : Ivy Donovan

Ce qui suit est un extrait utilisé avec la permission du bulletin The Natural Farmer de l'automne 2006.

Ivy Donovan possède à l'heure actuelle deux acres et demie de pommes de terre environ. Les pommes de terre sont plantées en longs rangs près de la maison et chaque rang fait environ un quart de mille de long. Donovan fait tout le travail lui-même et a de l'équipement spécialisé pour chaque étape. Pour la plantation, il utilise une planteuse à deux rangs qui ouvre le rang, y met l'engrais organique puis la semence et recouvre le tout. Il coupe les pommes de terre à la main pour obtenir des semences, assis sur un chevalet de trancheuse en écoutant la radio.

Pour la culture, Donovan utilise une désherbeuse à dents flexibles. Au bout d'un moment, les plants de pommes de terre deviennent si gros que Donovan ne peut plus utiliser le cultivateur parce qu'il ferait trop de dégâts. Alors, chaque matin, il passe la première demi-heure à marcher au milieu des pommes de terre en arrachant des mauvaises herbes.

Lorsque Donovan récolte des pommes de terre, il enlève les fanes et attend deux semaines que les peaux s'endurcissent et que les pommes de terre sèchent avant de les arracher. Pour enlever les fanes, il utilise aussi l'équipement de son père :



La récolteuse à deux rangs de Donovan coupe sous les pommes de terre et fait passer la totalité de la butte par-dessus les tiges en mouvement. La terre tombe entre les tiges et les pommes de terre sont transportées vers l'arrière et tombent sur le sol.

Photo par Jack Kittredge, reproduite avec la permission de The Natural Farmer.

Donovan et son père ont utilisé une récolteuse ordinaire lorsqu'ils récoltaient des pommes de terre sur 60 acres. Mais lorsque Donovan a commencé à faire de la culture biologique, il a ressorti la vieille arracheuse à deux rangs. Il explique que : « La grosse arracheuse meurtrissait beaucoup de pommes de terre sur ce genre de terrain. Et les plus petites passaient au travers et nous les perdions. Mais aujourd'hui, ces petites pommes de terre sont un excellent article. Beaucoup de gens en veulent. Nous faisons un mélange des différentes couleurs de taille creamer et les vendons. Les gens sont prêts à payer un supplément pour ce produit. »

L'arracheuse à deux rangs fait remonter les tubercules. La

« Dans les années 50, nous utilisons une débroussailluse rotative pour enlever les fanes. Elle avait des doigts de caoutchouc et on traversait le champ pour faire tomber les fanes », dit Donovan. « Alors, les fanes dépérissaient et deux semaines plus tard on pouvait arracher les pommes de terre. Eh bien, je l'ai ressortie et nous l'utilisons. J'ai dû prendre ma tronçonneuse pour la sortir de l'endroit où elle se trouvait. »

Donovan a aussi construit une désherbeuse à la flamme. Une fois que les fanes ont été enlevées des pommes de terre, les mauvaises herbes commencent à pousser.

Lorsque vient le moment de la récolte, il doit cueillir au milieu des mauvaises herbes. Alors, Donovan passe avec la désherbeuse à la flamme lorsque les mauvaises herbes commencent à sortir et les détruit pendant que les pommes de terre sont encore couvertes.



Ivy Donovan.

Photo par Jack Kittredge, reproduite avec la permission de The Natural Farmer.

terre tombe entre des barres convenablement espacées et les pommes de terre sont transportées jusqu'à l'extrémité et déposées sur le sol derrière l'arracheuse où l'on peut les ramasser à la main. La barre coupe juste au bas de la butte, soulève la totalité de celle-ci et dégage les pommes de terre en les secouant. Les roues dentées ont des bras amovibles longs et courts qui peuvent soulever et abaisser les tiges rapidement pour faire tomber la terre. Ce secouement fonctionne très bien si le sol est mouillé mais s'il est trop sec et que Donovan ne veut pas laisser tomber la terre trop tôt, il peut retirer ces bras pour interrompre le secouement.

L'arracheuse de Donovan comporte une boîte de vitesses montée sur l'axe qui sort de la prise de force. « Elles ne sortent pas de l'usine avec une transmission », dit-il en riant. « La première chose que mon père ait faite a été d'y installer cette transmission. Elle permet de mieux la contrôler pour aller plus vite ou plus lentement, selon les conditions du champ. De nos jours, il y a davantage de vitesses sur un tracteur, de sorte que nous avons moins besoin de la transmission. »

Donovan a aussi une laveuse de pommes de terre et un calibre pour mettre de côté les plus petites pommes de terre afin de pouvoir les emballer séparément. Les catégories de pommes de terre sont A (format régulier), B (des pommes de terre plus petites), les creamers qui sont de la taille d'une balle de golf et les bébés qui sont de la taille d'un ongle de pouce.

Il y a aussi un bâtiment d'entreposage bâti en 1956. Le père de Donovan l'a isolé et a utilisé des poêles à bois pour le chauffer. Certains hivers, se souvient-il, il faisait 10 degrés sous zéro et tous les poêles étaient allumés.

Entreposage

Un bon entreposage devrait permettre d'éviter la déshydratation excessive, la décomposition et la germination. Il importe de maintenir une bonne désinfection, une humidité adéquate et des températures appropriées dans les installations d'entreposage et de procéder à un séchage adéquat des pommes de terre récoltées, d'autant plus que les producteurs biologiques n'ont pas à leur disposition la même gamme d'agents chimiques que les producteurs conventionnels. Voici quelques pratiques utiles :

- Nettoyez à fond l'espace d'entreposage et la machinerie pour éliminer tous les débris de pommes de terre et l'excédent de terre au moyen d'un nettoyeur à haute pression et de vapeur d'eau au besoin.
- Désinfectez l'équipement et la structure d'entreposage avec des matières et des méthodes approuvées pour l'agriculture biologique. Communiquez avec votre certificateur pour obtenir de plus amples informations.
- Effectuez un entretien et des réparations de routine des conduites et de la structure au besoin.
- Enlevez la poussière, la saleté et les inhibiteurs de la germination des pales de ventilateur.
- Vérifiez les registres et les louvres pour vous assurer que les interrupteurs de fin de course peuvent se mouvoir librement et fonctionnent correctement.
- Assurez-vous que tous les moteurs sont lubrifiés et fonctionnent bien et que les courroies sont en bon état.
- Vérifiez tous les thermostats, les humidistats et les commandes.
- Si nécessaire, mouillez le plancher du lieu d'entreposage pour maintenir une humidité élevée.
- Humidifiez l'aire d'entreposage et refroidissez-la au préalable à de 55 à 60 degrés quelques jours avant d'y mettre les pommes de terre (Brust, 1994).

Tenez compte des chiffres qui suivent lorsque vous bâtissez ou louez des installations d'entreposage (Vales, 2004) :

1 quintal (q) de pommes de terre occupe 2,3 pieds cubes; 1 pied cube d'espace d'entreposage peut contenir 0,42 q de pommes de terre.

Le nombre total de q de pommes de terre entreposées en vrac = (longueur du tas x largeur du tas x hauteur du tas)* / 2,3

*Dimensions du tas en pieds.

Une composante importante de la gestion de la qualité des pommes de terre en entreposage est une inhibition efficace de la germination. La germination augmente la perte de poids, réduit la qualité des tubercules et gêne la

circulation de l'air dans le tas de pommes de terre. La prévention de la germination est l'un des points faibles de l'entreposage de grandes quantités de pommes de terre biologiques. L'utilisation d'huiles essentielles et de peroxyde d'hydrogène est un développement récent de l'inhibition de la germination et est approuvée par le PBN.

L'application à mèche d'essences de menthe et de clou de girofle est efficace pour inhiber la germination. Les essences semblent fonctionner en brûlant le méristème sensible des germes. Bien que les deux huiles aient des propriétés inhibitrices, l'huile de menthe poivrée pose généralement moins de problèmes du point de vue culinaire et du point de vue du goût. L'essence de girofle est un inhibiteur plus efficace lorsqu'elle est appliquée sous forme d'aérosol thermique. Le peroxyde d'hydrogène est également autorisé par les normes du PBN. Cependant, certains produits peuvent contenir des adjuvants qui ne sont pas autorisés. Vérifiez auprès de votre certificateur que les produits sont approuvés par le PBN. Les huiles sont habituellement appliquées au moyen du système d'humidification lors de l'entreposage. Des applications fréquentes et répétées sont nécessaires pour l'inhibition à long terme de la germination. Ces produits se sont également montrés capables d'inhiber les maladies qui surviennent après la récolte dans des études de laboratoire mais ces recherches n'ont pas été étendues aux installations d'entreposage (Frazier et coll., 2004).

Considérations économiques et commercialisation de la production de pommes de terre biologiques

Évaluation des facteurs économiques et des marchés

Contexte

L'industrie de la pomme de terre conventionnelle se caractérise par la production d'un gros volume d'une marchandise assez uniforme par des agriculteurs hautement spécialisés dans la production de la pomme de terre. Le plus gros segment du marché correspond aux pommes de terre cultivées pour la consommation directe par le consommateur et aux pommes de terre destinées à la transformation. L'augmentation rapide, depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, de la consommation de pommes de terre déshydratées, de pommes de terre congelées, de chips et des omniprésentes frites a été à l'origine d'une énorme demande de pommes de terre à transformer. En 2004, plus de 41 milliards de livres de pommes de terre ont été vendues par les agriculteurs aux États-Unis. En 2005, d'après le Service de recherche économique de l'USDA, aux États-Unis, la consommation par habitant des pommes de terre congelées était de 56 livres par an, contre 45 livres pour les pommes de terre fraîches, 17 livres pour les chips et 16 livres pour les produits déshydratés (2005).

Comme c'est le cas pour toutes les denrées agricoles, la structure de l'industrie de la pomme de terre conventionnelle est une situation de marché concentré dans laquelle il y a beaucoup de producteurs mais si peu d'acheteurs que ceux-ci peuvent exercer un contrôle considérable sur le prix du marché. Pour une bonne analyse de ce genre de marché et de la célèbre industrie de la pomme de terre de l'Idaho, voir *Fast Food Nation*, 2001, par Eric Schlosser. On trouvera un autre exemple intéressant dans *Market Power for Farmers* par Richard Levins, 2005.

Avec le temps, cette transformation en marchandise et cette concentration du pouvoir du marché dans l'industrie de la pomme de terre ont entraîné une baisse du nombre des petits producteurs conventionnels. La marge bénéficiaire de la production est de plus en plus étroite et il faut donc augmenter la superficie cultivée pour maintenir le revenu tiré de la production. Au cours des vingt dernières années, les prix saisonniers moyens payés aux agriculteurs allaient de 10,80 \$ par quintal en 1989 à 5,05 \$ par quintal en 1996 pour les pommes de terre de consommation. Les pommes de terre de transformation rapportent moins sur le marché des pommes de terre conventionnelles (jusqu'à 5,21 \$ par quintal en 1995 et aussi peu que 3.85\$ par quintal en 1987). Pour bien comprendre à quel point les marges sont étroites sur le marché des pommes de terre conventionnelles, sachez que les chercheurs de l'Université de l'Idaho estiment que même à 5,21 \$ (le prix saisonnier le plus élevé des 20 dernières années pour les pommes de terre de transformation), en 2005, le producteur moyen n'avait guère de chances de tirer un rendement positif de sa production (Patterson et coll., 2005).

Un effort fait pour contrer cette situation est le développement assez récent des coopératives de producteurs de gestion de l'offre qui tentent de contrer le pouvoir du marché acheteur en équilibrant l'offre et la demande pour restaurer et maintenir la rentabilité pour leurs membres.

L'industrie des pommes de terre biologiques

Les données et les informations nationales sur l'industrie de la pomme de terre biologique aux États-Unis sont présentées dans le [Tableau 4](#). Il n'y a pas de statistiques nationales sur les prix et les estimations des coûts de production sont limitées. L'information présentée ici est tirée de quelques sources des États-Unis, du Canada et d'Europe.

Année	2004	2003	2002	2001	1997
Alaska	36			85	
Arkansas				100	1
Californie	3 654	3 057	2 434	3 734	1 091
Colorado	1 260	1 370	1 457	1 604	905
Connecticut	11				
Delaware	4				
Hawaii	23				5
Idaho	298	357	357	565	618
Illinois	3				39
Indiana				0,1	

Iowa	1	9	8	4	1
Kansas				0,3	
Maine	165	160	160	78	10
Massachusetts	36				
Michigan	1	70	43	39	1
Minnesota	5	7	124	45	127
Missouri				6	
Montana	11				
Nebraska	1	2	1		
Nevada		20			
New Hampshire				5	10
Caroline du Nord	186			2	
Dakota du Nord	122	111	427	167	88
Ohio	6	7	74	14	4
Oklahoma		10			
Oregon	520	76	148	222	68
Pennsylvanie	5	17	10	29	1
Rhode Island	1	1	1		
Dakota du Sud	2	1	1	0.3	
Texas		41	113	64	407
Utah					142
Washington	846	1,142	1,122	599	645
Wisconsin	103	113	114	172	173
Total pour les É.-U.	7 300	6 569	6 593	7 533	4 336

*Les données du SRE pour la superficie plantée en pommes de terre biologiques pour 1997 et de 2000 à 2004 se trouvent à l'adresse www.ers.usda.gov/Data/Organic/index.htm#tables.

Structure émergente du marché du biologique

Le marché de la pomme de terre biologique n'est pas hautement structuré et ne se trouve pas à l'heure actuelle dans une situation où il n'y a que quelques acheteurs et un grand nombre de fournisseurs. La demande de pommes de terre biologiques est en croissance, tout comme la demande d'aliments biologiques en général. En raison d'un manque d'approvisionnement adéquat pour satisfaire à cette demande croissante, les prix sont demeurés généralement élevés. Le marché de la pomme de terre biologique pourrait croître rapidement si de gros transformateurs créaient de nouvelles gammes de produits biologiques et si l'offre pouvait satisfaire à la demande du marché dans ce secteur émergent. Seth Pemsler de l'Idaho Potato Commission a résumé l'état du marché de la pomme de terre biologique en expansion lorsqu'il a dit récemment « le marché [du biologique] existe — le défi consiste à pouvoir dire au marché 'je peux vous approvisionner' » (Cavener, 2003). Cet énoncé se rapportait à une annonce faite en 2005 par le fabricant international d'aliments Frito-Lay, qui a déclaré qu'il allait bientôt commencer à produire des chips biologiques. Les options qui existent à l'heure actuelle pour la commercialisation des pommes de terre biologiques comprennent la vente directe, la vente au détail et le secteur émergent de la transformation du biologique.

Segments du marché

Contrairement à ce qui se passe dans l'industrie de la pomme de terre conventionnelle, la plupart des pommes de terre biologiques sont probablement vendues fraîches et directement aux consommateurs. Comme les marchés de producteurs prennent de l'ampleur dans tout le pays et qu'un nombre important de fournisseurs de ces marchés sont des producteurs biologiques, c'est un point de vente important pour la production de pommes de terre biologiques (SRE de l'USDA, 2006). Comme ces producteurs de pommes de terre ne sont pas hautement spécialisés dans la production de pommes de terre, ils peuvent plus facilement que les autres ajuster leur production annuellement à mesure que les prix du marché locaux et régionaux changent.

La vente directe aux marchés du détail est un autre segment du marché. Les ventes aux restaurants peuvent constituer un autre point de vente stable, bien que beaucoup de restaurants puissent acheter leurs produits biologiques par l'entremise de grossistes spécialisés. La vente au gros et la commercialisation directe des pommes de terre biologiques auprès des chaînes nationales d'épicerie de détail spécialisées comme Whole Foods Market, Inc. est une autre option. Mais ces chaînes se fournissent généralement elles aussi auprès de gros distributeurs plutôt qu'auprès des producteurs locaux ou régionaux. Enfin, comme on l'a souligné ci-dessus, un marché relativement nouveau émerge pour la transformation des pommes de terre biologiques par des fabricants de marques nationales comme Cascadian Farm, Kettle Chips et Amy's Kitchen. Ces transformateurs d'aliments créent de nouvelles gammes d'aliments biologiques, souvent en passant des marchés particuliers avec des producteurs biologiques spécialisés.

Différence de commercialisation

Quel que soit le segment du marché que vous choisissiez, contrairement à la production conventionnelle, la production de pommes de terre biologiques offre un produit unique. Non seulement les producteurs de pommes de terre biologiques vendent leur système de production distinct et bon pour l'environnement mais ils offrent généralement aux consommateurs des produits de pomme de terre plus variés et savoureux. Comme on le souligne dans le récit ci-dessous, Gene Thiel offre directement aux consommateurs vingt variétés de pomme de terre

différentes. De fait, un moyen pour les agriculteurs de se mettre en position d'exiger un prix majoré et d'augmenter leur part du marché dans les systèmes de commercialisation directe consiste à offrir quelque chose d'unique et de spécial. Par exemple, une variété de pomme de terre Caribe violette pourrait combler un tel créneau. Même l'industrie de la pomme de terre conventionnelle a pris bonne note du fait que les consommateurs désirent de nouvelles couleurs, de nouvelles saveurs et de nouvelles textures et ces caractéristiques pourraient ne pas demeurer le propre de l'agriculture biologique (Wilkins, 2006). La transformation des pommes de terre a entraîné une plus grande uniformité du produit. À mesure que de plus en plus de producteurs font leur entrée dans le segment de la transformation, il pourrait y avoir une réduction des différences de saveur et de couleur. Bien que certains transformateurs comme Kettle Chips aient créé des gammes de produits dont la couleur est la caractéristique distinctive, ceci pourrait avoir des implications pour la production puisque les variétés résistantes aux maladies n'existent pas dans toutes les couleurs et saveurs.

<p>Profil d'un producteur de pommes de terre biologiques : Gene Thiel</p> <p><i>Extrait de Capital Press Agriculture News (Juillet 2006)</i></p> <p>Spécialisé dans les pommes de terre, ce producteur livre régulièrement son produit aux marchés des villes.</p> <p>JOSEPH, Oregon — Gene Thiel, surnommé <i>Potatoman</i>, s'est mérité une place de choix dans le monde des fruits et légumes biologiques cultivés avec soin.</p> <p>Né à Idaho Falls dans une importante famille de producteurs de pommes de terre, Thiel cultive des légumes de la manière dont il croit qu'ils devraient l'être et les vend chaque semaine à des gens qui apprécient la qualité.</p> <p>« Avec les parents, les oncles et les cousins, ma famille avait 7 000 acres de pommes de terre en Idaho au cours des années où il y avait 70 000 acres en production dans tout l'État », dit Thiel. « Cependant, lorsque les grosses entreprises ont commencé à nous dire comment cultiver les pommes de terre selon des critères de taille et de conformité plutôt qu'en fonction de la saveur et de la qualité, j'ai quitté l'État à la recherche d'un endroit et d'une époque plus paisibles. En 1970, je suis allé vivre à Troutdale en Oregon et j'ai commencé à cultiver les</p>	<p>« Ce fut difficile parce que cela se passait au temps où les critères de certification du biologique n'avaient pas encore été établis et nous étions en compétition avec beaucoup de faux », dit Thiel. « J'ai passé tant d'heures à témoigner que j'avais l'impression d'être accusé moi-même mais nous avons réussi à établir des critères pour récompenser la valeur. En 1974, Oregon Tilth est apparu et, depuis, les conditions n'ont cessé de s'améliorer. »</p> <p>Aujourd'hui, dans les champs au pied des monts Wallowa, juste à l'extérieur de la petite ville de Joseph, Thiel cultive de l'ail, des asperges, des betteraves, des tomates, des carottes, des mougris et vingt variétés de pommes de terre biologiques. Tous les vendredis matins, il transporte vers l'ouest environ 6 000 livres de récolte.</p> <p>« Il me faut une demi-journée pour livrer mes fruits et légumes de Hood River à l'est de Portland », dit Thiel.</p> <p>« Ensuite, le samedi matin, je me lève à 5 heures du matin pour installer notre stand de Park Blocks au marché de producteurs de Portland pour 8 heures. Notre fils Patrick fait le reste des livraisons au centre-ville et dans l'ouest de Portland tandis que je tiens le stand au marché. »</p> <p>« Après le marché, nous finissons toutes les livraisons qui restent à faire et rentrons à la maison. Lorsque la majorité de nos fruits et légumes sont encore en croissance, nous</p>
--	--

premières carottes et pommes de terre certifiées biologiques de l'ouest. »

Thiel, en collaboration avec le cabinet du secrétaire d'État, a rédigé les règles pour le biologique et établi le règlement pour la culture des fruits et légumes biologiques.



Gene Thiel dans son champ de pommes de terre biologiques à Joseph en Oregon.

Photo par Jan Jackson et reproduite avec sa permission.

pouvons rentrer à la maison vers 22 h le samedi soir mais au plus fort de la saison de la récolte, c'est déjà dimanche matin quand nous rentrons à Joseph. »

Thiel, qui peut citer les caractéristiques de chacune des vingt variétés de pomme de terre qu'il cultive et les inconvénients de celles qu'il ne cultive pas, est souvent consulté en raison de ses compétences. Il a été mentionné récemment dans un livre écrit par Michael Ableman et intitulé *Fields of Plenty, A Farmer's Journey in Search of Real Food and the People Who Grow It* (Chronicle Books) et doit paraître avec des cuisiniers locaux au Western Culinary Institute à Portland.

« Lorsque les membres de ma famille ont commencé à cultiver des pommes de terre, ils étaient tous des agriculteurs biologiques », dit Thiel. « J'ai vu l'évolution devenir une révolution et je suis fier de cultiver avec succès une terre qui est biologique depuis le temps des Nez Percé. J'ai commencé avec une vieille camionnette et une pelle et c'est ainsi que j'ai bâti l'entreprise. Je plante, je récolte, j'emballer, je livre et je vends des légumes que je considère comme les meilleurs. »

Information :

Prairie Creek Farm ou OTC Certified Organic Produce

Gene Thiel, C.P. 549, Joseph (OR) 97846

541-432-2361

potatoman@eoni.com

Bonification et coût de production

L'une des motivations de la transition vers la production biologique est la perspective d'une bonification. Pour la plupart des aliments biologiques, cette bonification est importante et paraît se maintenir (SRE de l'USDA, 2006). On comprend moins bien le fondement de la bonification de certains produits biologiques comme les pommes de terre et, chose plus importante, comment cette bonification peut être maintenue si elle peut l'être.

Il semble y avoir une bonification importante pour les pommes de terre biologiques d'après des données récentes sur les prix du marché du gros présentées dans le [Tableau 5](#).

Tableau 5. Prix de gros des pommes de terre biologiques et conventionnelles pour septembre 2006				
	Type de pomme de terre			
	Yukon Gold		Red A	
	prix par lb pour des sacs de 50 lb			
Marché	Bio.	Con.	Bio.	Con.
Philadelphie	P.D.	0,60 \$	0,70 \$	0,40 \$
Boston	P.D.	0,56 \$	0,71 \$	0,54 \$
San Francisco	P.D.	0,49 \$	0,86 \$	0,44 \$
Seattle	0,67 \$	0,46 \$	0,67 \$	0,36 \$

P.D. – pas disponible

Source : Adapté de l'indice en ligne des prix du biologique de New Farm du Rodale Institute

Une excellente étude sur l'industrie européenne de la pomme de terre biologique publiée en 2002 indique qu'il y a des bonifications importantes en Europe. La Figure 1 présente les données de ce rapport pour sept pays européens.

Comme le graphique l'indique, sauf en France, le prix à la ferme des pommes de terre biologiques en Europe était au moins le double du prix des pommes de terre conventionnelles au cours des années 1998 à 2000.

Enfin, il semble y avoir des raisons de croire que les bonifications des pommes de terre se maintiendront dans le temps aux États-Unis. D'après deux études effectuées par l'Organic Farming Research Foundation (OFRF) en 1997 et en 2001, les producteurs biologiques américains ont dit que les prix médians des pommes de terre biologiques paraissaient comparables à ceux de 2006, comme le montre le Tableau 5.

En 1997, le prix de gros médian rapporté par l'étude de l'OFRF était de 40 cents par livre. En 2001, il est monté à

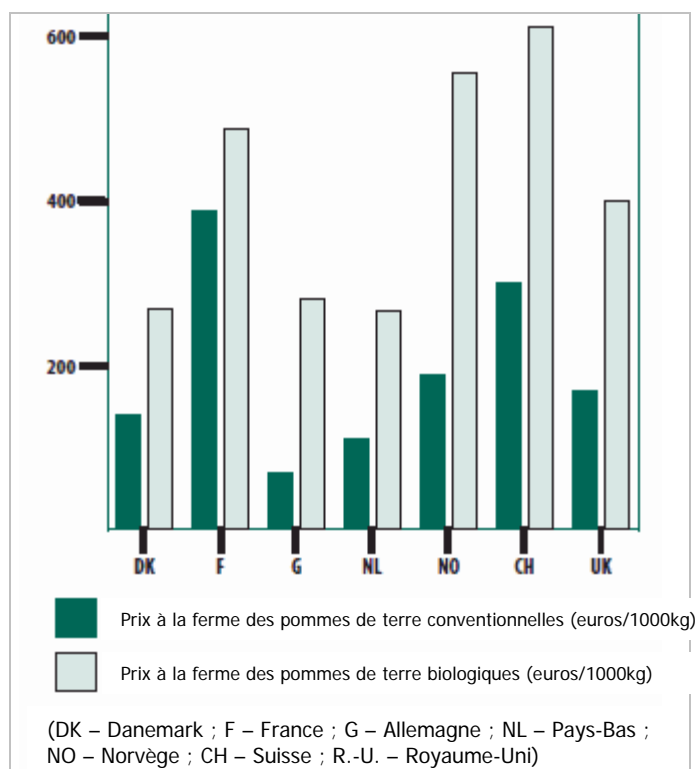


Figure 1. Prix à la ferme moyens des pommes de terre de consommation biologiques et conventionnelles (1998-2000; en euros par tonne).

Source : Tamm L. et coll., 2004.

52 cents par livre. Ce sont là les prix rapportés pour les sacs de pommes de terre de 50 livres, tout comme pour les prix du [Tableau 5](#). Les données de l'OFRF ne provenaient que de quatre répondants en 1997 et de six répondants en 2001 et les valeurs sont la médiane des prix rapportés. Les données sur les prix du rapport de l'OFRF ne précisent pas si ces prix étaient au gros ou au détail, mais étant donné qu'il s'agit de sacs de 50 livres, on peut présumer qu'il s'agissait d'un prix de gros. Les données rapportées dans le [Tableau 5](#) sont tirées des prix réels rapportés dans les principaux marchés du gros dans leurs villes respectives.

Les deux études de l'OFRF ont relevé un prix médian de 1 \$ par livre en 1997 et de 1,51 \$ par livre en 2001 pour la vente directe aux consommateurs. Cependant, la gamme des prix du marché de la vente directe au consommateur est assez large dans ces deux études avec un minimum de 25 cents par livre rapporté en 1997 et un maximum de 5 \$ par livre en 2001 ([Waltz](#)).

Trois facteurs au moins peuvent expliquer la bonification notable observée dans la production des pommes de terre biologiques. D'abord, la plus évidente est que l'offre est limitée et que la demande est élevée. On parle alors souvent d'un marché vendeur. L'offre et la demande varient selon les régions du pays, la saison de disponibilité et le segment du marché (gros, détail, direct) auquel le producteur vend. Par exemple, l'offre de pommes de terre biologiques pour la vente directe dans les marchés de producteurs peut satisfaire à la demande croissante dans ce segment du marché mais l'offre pour la distribution en gros et la transformation peut ne pas suffire à satisfaire à la demande croissante de ces segments. Ceci peut être une source importante de la tendance générale à la hausse.

Ensuite, bien que les prix plus élevés des pommes de terre biologiques devraient entraîner une hausse correspondante de l'offre dans le temps, il y a des coûts et des risques élevés associés à la transition vers la production des pommes de terre biologiques qui affaiblissent cette réaction. Les agriculteurs prennent déjà beaucoup de risques et l'adoption d'un nouveau système de production accroît encore le risque. Pour de nombreux agriculteurs, les prix élevés seuls peuvent ne pas suffire à motiver un changement de système de production. Étant donné la croissance de la demande de pommes de terre biologiques, l'offre pourrait mettre du temps à rattraper la demande.

Enfin, le coût de la production de pommes de terre biologiques peut être plus élevé que celui de la production des pommes de terre conventionnelles. Cela signifie que la bonification reflète en réalité cette différence de coût. Le risque d'échec de la culture peut être plus élevé lorsqu'il y a des problèmes importants de lutte contre les ravageurs associés à la production d'une culture comme les pommes de terre. De nombreuses études ont été effectuées sur le coût de la production des pommes de terre conventionnelles mais elles reflètent les coûts de systèmes de production à grande échelle hautement spécialisés qui ne peuvent être comparés facilement à la plupart des systèmes de production des pommes de terre biologiques.

Deux études comparatives des coûts de production des pommes de terre biologiques et conventionnelles

Une étude réalisée en 2002 par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Pêches de la Colombie-Britannique présente de l'information sur les différences de coût de production entre les systèmes de production de pommes de terre conventionnelles et biologiques. Dans cette étude, on a comparé des fermes conventionnelles et biologiques dont chacune avait 10 acres consacrées à la production de pommes de terre. L'étude ne fait pas appel à

des données sur les coûts obtenues de fermes réelles. Elle repose plutôt sur des approximations raisonnables des coûts effectuées par des experts du gouvernement qui ont tenu compte de certains commentaires des producteurs. Néanmoins, plusieurs résultats de cette étude peuvent nous aider à déterminer les différences de coût de production.

D'après cette étude, les principales différences entre les coûts des intrants de la production des pommes de terre conventionnelles et de ceux de la production de pommes de terre biologiques sont liées au besoin d'une main-d'œuvre plus importante et au coût accru de l'équipement, de la certification et de la commercialisation. Une différence de coût prévue est associée au coût de la certification biologique. Pour une ferme de 10 acres, par exemple, la certification coûterait environ 500 \$ (américains). Les autres différences de coût ne sont pas aussi faciles à comprendre. Les différences de coûts de main-d'œuvre sont liées à l'hypothèse selon laquelle la lutte contre les mauvaises herbes se fait plus souvent à la main en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle et que la main-d'œuvre manuelle est plus coûteuse que les herbicides synthétiques que les producteurs biologiques ne peuvent utiliser. La différence de coût peut aussi être associée à l'embauche de main-d'œuvre pour la récolte. Ceci est peut-être moins vrai pour les producteurs qui passent à une culture plus spécialisée et à un volume de production accru pour lequel de l'équipement de travail du sol est disponible. Cependant, des équipes de travailleurs manuels sont utilisées à l'occasion lorsque les plants de pommes de terre deviennent trop gros pour le travail du sol (C.-B.-MAAP, 2002).

En résumé, on peut conclure de cette étude de comparaison des coûts que la culture des pommes de terre biologiques en Colombie-Britannique engendre une production agricole légèrement moindre et un meilleur rendement brut des dépenses que la production conventionnelle alors que les coûts de production sont plus élevés. Mais la production de pommes de terre biologiques produit aussi un rendement net par acre cultivé plus élevé. Dans cette analyse, la production biologique fournit environ 81 \$ (américains) de plus par acre qu'une ferme conventionnelle de la même superficie (C.-B.-MAAP, 2002). Il n'existe aucune analyse des dépenses indirectes comme la dépréciation, l'intérêt, l'assurance ou le profit.

Une équipe de recherche de l'Université du Wisconsin a effectué une autre étude sur les différences entre les coûts des intrants de la production des pommes de terre biologiques et conventionnelles. L'étude portait sur deux producteurs commerciaux de Coloma (Wisconsin) en 1990. Bien que le rapport ne fournisse pas de données détaillées, l'étude d'un an a montré que les rendements par acre des pommes de terre biologiques étaient de six pour cent moindres que ceux de la production conventionnelle alors que les coûts de production globaux étaient supérieurs d'environ 146 \$ par acre aux coûts de cette production. Les chercheurs ont relevé que les prix devraient être de près du double de ceux du produit conventionnel pour compenser les coûts et les pertes de rendement de la production biologique.

En résumé, la bonification de la production des pommes de terre biologiques a surtout pour origine un déséquilibre entre l'offre et la demande. Les difficultés d'ordre général et le risque élevé associés à la transition vers la production biologique ont limité l'adaptation de l'offre à cette forte demande au cours des quelques dernières années. Les coûts de production peuvent être plus élevés pour les pommes de terre biologiques que pour les pommes de terre conventionnelles mais il n'y a pas assez de données et d'analyses soigneuses de ces coûts à différentes échelles et pour différents emplacements et systèmes de production pour qu'on en soit sûr. Les coûts et la bonification accrus

pourraient avoir pour origine un manque de machinerie d'échelle appropriée qui pourrait remplacer la main-d'œuvre coûteuse associée à la production de pommes de terre à petite et à moyenne échelle. Enfin, il se pourrait que les installations de transformation et d'emballage dont disposent les producteurs de pommes de terre biologiques soient inadéquates, ce qui force les producteurs biologiques à investir davantage dans l'équipement d'emballage que les producteurs conventionnels. Ceci accroît certainement les coûts.

Estimer les coûts et la rentabilité de la production des pommes de terre biologiques

Les budgets d'entreprise sont un outil important pour la planification et la gestion financière courante de la ferme mais ils ne représentent qu'un ensemble des nombreuses pratiques culturales et de gestion possibles et ne tiennent pas compte des différences géographiques. Étant donné que très peu d'études des budgets d'entreprise pour la production des pommes de terre biologiques sont disponibles, il vaut probablement mieux élaborer votre propre budget ou modifier les budgets d'entreprise de la production de pommes de terre conventionnelles. Les budgets d'entreprise conventionnels pour les pommes de terre peuvent être obtenus pour de nombreux États à la [Bibliothèque d'éducation sur le risque agricole](#). Les budgets ne sont pas tous récents mais ce sont de bons points de départ. L'Université de l'Idaho fait du bon travail en fournissant des [budgets d'entreprise pour la production des pommes de terre conventionnelles](#).

L'industrie émergente de la transformation des pommes de terre biologiques

Ceux qui observent le développement rapide des marchés des aliments biologiques craignent que ce schéma de développement ne fera que suivre celui du marché des aliments conventionnels. Le développement de l'industrie de la transformation des pommes de terre biologiques, qui est dans son enfance, dépendra de quelques tendances émergentes.

Si les plus importants fabricants d'aliments continuent de tirer parti de la demande croissante d'aliments biologiques, les agriculteurs seront vraisemblablement plus nombreux à se spécialiser dans la production des pommes de terre biologiques pour répondre aux besoins des transformateurs. C'est un résultat positif parce que la part de l'agriculture biologique dans la production des pommes de terre augmentera. En général, cette tendance aura des implications positives pour la société dans son ensemble du point de vue de l'environnement et des économies d'énergie. Le revers de la médaille, c'est que l'industrie des pommes de terre biologiques pourrait acquérir le même genre de structure concentrée que l'industrie de la pomme de terre conventionnelle, ce qui entraînerait en fin de compte la perte de la bonification, le rétrécissement des marges bénéficiaires et une réduction du nombre des producteurs qui deviendront plus gros. Il semble y avoir une certaine croissance du nombre des grands producteurs de pommes de terre biologiques spécialisés qui souhaitent tirer parti de ces marchés des aliments transformés (Cavener, 2003).

La poursuite de l'expansion des possibilités de commercialisation directe locale, y compris les marchés de producteurs et les ventes d'aliments locaux à l'intérieur des États par l'entremise de l'agriculture communautaire et des écoles, des prisons, des hôpitaux et des autres marchés institutionnels, pourrait permettre aux agriculteurs de disposer d'une capacité de production plus diversifiée, y compris pour les pommes de terre biologiques. Il pourrait y avoir une tendance à la création d'une production de pommes de terre biologiques plus spécifique d'une région et spécialisée

qui serait liée à des installations de transformation et d'entreposage coopératives régionales appartenant aux producteurs.

L'avenir du marché de la pomme de terre biologique, comme celui de la production des aliments biologiques en général, suscite des questions qui vont au-delà de la simple capacité de produire des aliments de façon biologique. De plus en plus, le défi de la production des aliments biologiques consistera à résoudre des problèmes relatifs aux implications socio-économiques plus vastes de la structure du marché et du contrôle général du système alimentaire. Carolyn Christman et Michael Sligh ont traité de certaines de ces questions dans une publication de 2003 intitulée *Who Owns Organic?*

« La question débattue à l'heure actuelle consiste à se demander comment protéger et élargir la valeur des aliments biologiques. Il est particulièrement important de se demander si la valeur réside uniquement dans un cadre agricole étroit ou si elle pourrait reposer sur un vaste cadre idéologique selon lequel ce système est bon pour la terre, l'eau, l'air, les animaux, les travailleurs, les agriculteurs, les consommateurs et les collectivités. » (Christman et Sligh, 2003).

Nous tenons à remercier en particulier nos réviseurs, Brian A. Charlton, professeur adjoint en systèmes de culture et recherche sur les pommes de terre à l'Université d'État de l'Oregon, et Jennifer Miller de la Northwest Coalition for Alternatives to Pesticides.

Profil d'un producteur de pommes de terre biologiques : Mike Heath, M&M Heath Farms

Mike Heath de Buhl, en Idaho, plante de 20 à 100 acres de pommes de terre biologiques chaque année. Au cours des dernières années, il a planté entre 45 et 50 acres par année. Il cultive une dizaine de variétés différentes, y compris des rouges, des jaunes, des russets, des Fingerling et des violettes. Il produit aussi d'autres cultures en plus des pommes de terre, y compris certains légumes, et élève du bétail.

Sources de semences

L'Idaho n'a pas de producteurs de semences biologiques. Heath utilise donc des plantons conventionnels non traités. Il en achète quelques-uns et en coupe et en prépare d'autres lui-même. Ses semences commerciales proviennent d'Ashton, en Idaho, et sont expédiées en sacs de 2 000 livres. Ces plantons sont pré-traités avec de la farine d'écorce de sapin qui favorise leur subérisation. Le traitement à la farine d'écorce de sapin est ce que les producteurs utilisaient avant l'avènement des fongicides modernes. Heath plante généralement lorsqu'il reçoit les plantons mais si les conditions météorologiques ne sont pas favorables, il peut conserver ces plantons sans problème pendant trois semaines.

Rotation

Heath utilise une rotation des cultures de sept ans : trois années de luzerne, une année de cultures en rangs, une année de grain, une année de cultures en rangs, une année de grain puis encore trois années de luzerne. La luzerne est vendue aux laiteries locales et permet aussi de lutter contre les mauvaises herbes et d'amender le sol. Les haricots secs, la courge et les pommes de terre sont certaines des cultures en rangs utilisées par Heath. Il cultive aussi du maïs fourrager, si le marché le permet. La seule culture-abri que Heath ait utilisé

d'insectes bénéfiques de son terrain par des achats de coccinelles de Peaceful Valley Farm Supply à Grass Valley, en Californie.

Pour la lutte contre les mauvaises herbes, Heath pratique le travail du sol à l'aveugle (qui consiste à travailler le sol avant l'émergence de la culture) sur une partie de la superficie. Il procède aussi à un travail du sol de conservation avec un cultivateur sous-soleur. Les mauvaises herbes nuisibles sont le plus gros problème de Heath. Le liseron, dont la présence est peut-être la conséquence de la rotation des cultures, est son plus gros problème. Heath envisage de procéder à un sous-solage en profondeur à l'automne et à faire brouter des moutons ou des chèvres pour lutter contre le liseron.

Heath a très peu de problèmes de maladie d'entreposage. Les Yukons précoces ont à l'occasion quelques problèmes de pourriture causés surtout par la chaleur dans le champ à la récolte en août.

Récolte

Avant la récolte, Heath utilise une débroussailleuse pour couper les plants de pommes de terre. Il est important de bien choisir le moment. Lorsque Heath essaie de viser un marché précoce et les marchés de producteurs, il utilise une andaineuse pour décompacter le sol puis ramasse les pommes de terre à la main. Pour le marché du gros, il utilise une andaineuse et une récolteuse à deux rangs simultanément. Il travaille donc sur quatre rangs à la fois. Il lave toujours immédiatement les fruits et légumes destinés à la vente en frais.

Heath récolte généralement 400 sacs de 50 livres par acre après l'enfouissement de la luzerne. Il prévoit habituellement un budget de 300 sacs et mentionne que c'est acceptable dans cette partie du pays mais que la plupart des producteurs conventionnels chercheraient à récolter de 350 à 400 sacs. Les pommes de terre

jusqu'à maintenant est la luzerne. Il relève que l'eau est une considération importante pour une culture-abri.

Lutte contre les ravageurs

Les doryphores de la pomme de terre sont devenus plus problématiques au cours des dernières années. Au début du printemps, Heath essaie d'enlever les doryphores de la pomme de terre adultes avant la ponte. Heath utilise aussi Entrust, une préparation de Spinosad approuvée pour l'agriculture biologique qui coûte très cher mais est efficace. Il achète Entrust sous forme de poudre en boîtes de 12 livres pour environ 4 200 \$ et utilise 2 onces par acre. Heath partage la boîte avec deux autres producteurs, ce qui leur permet de mieux assumer la dépense. En 2006, il a fait deux pulvérisations pour lutter contre les doryphores de la pomme de terre. Le coût de la matière par épandage est d'un peu moins de 44 \$ par acre ou 21,88 \$ de l'once.

Heath mentionne qu'au cours des dernières années, il n'a pas eu assez de temps froid pour éliminer les ressemis de pommes de terre dans les cultures en rotation. Ceci peut créer un petit paradis pour les ravageurs, en particulier pour la maladie. Bien que l'Idaho ait à l'occasion de la brûlure tardive, Heath ne l'a jamais vue dans ses champs. Pour promouvoir la santé des plants de pommes de terre, Heath utilise un thé de compost acheminé par son système d'irrigation. Il n'a pas de problèmes avec les pucerons et pense que l'expansion de ces ravageurs est maîtrisée par une bonne population d'insectes bénéfiques. Heath favorise les insectes bénéfiques en plantant des annuelles comme les tournesols, les pois, les grains, la vesce sauvage et le sarrasin en bordure du champ. Il complète les populations

colorées, qui sont les plus petites, donnent un rendement de 250 à 275 sacs par acre environ.

Heath a remarqué une amélioration réelle de la qualité du sol, en particulier sur la terre qui a été utilisée pour la production biologique le plus longtemps. Il relève que lors de toute analyse du sol, sa terre se révèle avoir un sol plus fonctionnel que celui de ses voisins qui ont des terres en production conventionnelle.

Équipement spécialisé

Heath a une vieille planteuse John Deer à socs à quatre rangs qu'il utilise pour les plus petits plantons. Il possède aussi une planteuse à godets Logan à quatre rangs. Heath a observé qu'à présent, les planteuses à quatre rangs sont très bon marché parce que les producteurs passent aux planteuses à six rangs.

Commercialisation

La moitié de la culture de Heath est transformée et l'autre moitié est conditionnée comme légume frais. Il a son propre hangar d'emballage et partage un sac étiqueté « Culture biologique de l'Idaho » par l'entremise de la Coopérative biologique de l'Idaho. Heath et les autres producteurs de pommes de terre commercialisent ce produit dans les épiceries et les ASC de la région. Une nouvelle entreprise est en train de créer une ligne d'emballage consacrée aux produits biologiques, ce qui pourrait lui ouvrir d'autres options. Heath souligne qu'il ne vend pas de Russets au frais. Il reçoit environ 10,50 \$ par quintal aux termes d'un contrat de transformation. Il conserve toujours quelques pommes de terre en stock pour la vente locale et reçoit de 40 \$ à 50 \$ par quintal environ.

Références

- BASF Canada. 2005. Disease Guide, *Rhizoctonia* (Black Scurf).
- Beagle-Ristaino, J.E. and G.C. Papavizas. 1985. Biological control of *Rhizoctonia* stem canker and black scurf of potato. *Phytopathology*. May 1985. Vol. 75 (5) p. 560-564.
- Bennett, K., E. C. Burkness and W. D. Hutchison. 2007. VegEdge: Potato Leaf Hopper. University of Minnesota Extension Service. University of Minnesota.
- Berry, R.E., J. Liu, and G. Reed. 1997. Comparison of endemic and exotic entomopathogenic nematode species for control of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of economic entomology*. Dec 1997. Vol. 90 (6) p. 1528-1533.
- Bradley, B. W and F. Ellis. 1992. *The Organic Gardener's Handbook of Natural Insect and Disease Control: A Complete Problem-Solving Guide*. Rodale Press. Emmaus, PA.
- British Columbia Ministry of Agriculture, Food, and Forestry (BC-MAFF). 2002. [Planning for Profit: Transition to Certified Organic Potato Production — North Okanagan 10 Acre Farm](#). (PDF / 63 KB) Planning for Profit Series.
- Brust, G.E. 1994. Natural enemies in straw-mulch reduce Colorado potato beetle populations and damage in potato. *Biological Control*. Vol. 4, No. 2. p. 163–169.
- Caldwell, Brian. 1999. *Production and Marketing of Organic Potatoes in New York*. South Central NY Agricultural Team. Cornell Cooperative Extension.
- Cavener, Lorraine. 2003. [Opportunities Available to Grow Organic Potatoes](#). Organic Trade Association Web site.
- Ceresini, P. 1998. North Carolina State University, [Pathogen Profile](#).
- Charlton, Brian. 2008. Personal communication.
Dept. of Crop & Soil Science
Oregon State University
Klamath Basin Research & Extension Center
3328 Vandenberg Rd. or
6941 Washburn Way
Klamath Falls, OR 97603
- Christman, Carolyn and Michael Sligh. 2003. *Who Owns Organic: The Global Status, Prospects and Challenges of a Changing Organic Market*. RAFI-USA.
- Frazier, Mary Jo, et al. 2004. *Organic and Alternative Methods for Potato Sprout Control in Storage*. University of Idaho Extension.

Gallant, E.R. 1998. Effects of pest and soil management systems on weed dynamics in potato. *Weed science* Mar/Apr 1998. Vol. 46 (2) p. 238-248.

Ghidui, G.M., G.C. Hamilton, and G.W. Kirfman. 1994. *Bacillus thuringiensis* ssp. *tenebrionis* sprays affect hatching of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) eggs and subsequent larval dispersal. *Journal of economic entomology*. Oct 1994. Vol. 87 (5) p. 1298-1301.

Grubinger, Vernon. August 2005. [Growing Organic Potatoes](#). The Vermont Vegetable and Berry Program Fact Sheets. University of Vermont Extension.

Hollingsworth, Craig S. (ed.), et al. 1986. *Potato Production in the Northeast: A Guide to Integrated Pest Management*. Cooperative Extension, University of Massachusetts, Amherst, MA.

Howell, C.R. 1987. Relevance of mycoparasitism in the biological control of *Rhizoctonia solani* by *Gliocladium virens*. *Phytopathology*. July 1987. Vol. 77 (7) p. 992-994.

Hutsinger, Kate. 1995. Sustainable potato production. *Northwest Coalition for Alternatives to Pesticides Newsletter*. Vol. 15, No. 2, Summer 1995, p. 4, 5.

Jager, G. and H. Velvis. 1986. Biological control of *Rhizoctonia solani* on potatoes by antagonists. *Netherlands Journal of Plant Pathology*. v. 92 (5) p. 231-238.

Jones, Richard. 1999. Bad news for beetles. *American Vegetable Grower*. February. p. 12, 14.

King, Carol. Personal communication.

[NOFA-NY Certified Organic, LLC](#)

840 Upper Front Street

Binghamton, NY 13905

(607) 724-9851

(607) 724-9853 FAX

Lahkim, L. 1999. Biological Control of Early Blight in Tomatoes. *Acta Hort.* (ISHS) 487:271-274.

Larkin, R.P. and M.M. Talbot. 2002. Suppression of *rhizoctonia* disease of potato by biological control and a ryegrass rotation. *National American Phytopathology Meetings*. 92: S80.

Leach, S. S. and L. P. Specht. 1987. Effects of Crop Rotation on *Rhizoctonia* Disease of White Potato. *Plant Disease*. Vol. 71:433-437. The American Phytopathological Society.

Levins, Richard. 2005. *Market Power for Farmers: What It Is, How to Get It, How to Use It*. Institute for Rural America.

Lewis, J.A. and G. C. Papavizas. 1987. Application of *Trichoderma* and *Gliocladium* in alginate pellets for control of *Rhizoctonia* damping-off. *Plant pathology*. Dec 1987. Vol. 36 (4) p. 438-446.

- McGuire, Andy. 2003. Using Green Manures in Potato Cropping Systems. Washington State University Cooperative Extension Publication # EB1951E.
- Metcalf, R. and W.P Flint. 1962. Destructive and useful insects: their habits and control. 4th ed. McGraw-Hill. New York, NY.
- Miller, Jennifer, Ronda Hirnyck, Lisa Downey-Blecker; Editor: Diane Clarke. 2008. Pest Management Strategic Plan for Organic Potato Production in the West. Summary of workshops held on February 16, 2006 Buhl, Idaho, and January 9, 2008 Portland, Oregon.
- Mirabelli, C., G. Colla, A. Fiorillo, M. Cardarelli, Y. Roupael and R. Paolini. 2005. [The Effect of Mechanical Weed Control Technique and Irrigation Method on Yield, Tuber Quality and Weed Suppression in Organic Potato](#). Acta Hort. (ISHS) 684:127-134.
- Moreau, T., P. Warman, and J. Hoyle. 2006. An Evaluation of Companion Planting and Botanical Extracts as Alternative Pest Controls for the Colorado Potato Beetle. Biological Agriculture and Horticulture. Vol. 23, p. 351-370.
- Mosely, A. 2004. Potato Storage and Processing. Oregon State University. Potato Information Exchange.
- Moyer, D.D. 1992. Fabrication and Operation of a Propane Flamer for Colorado Potato Beetle Control. Cornell Cooperative Extension of Suffolk County, Riverhead, New York, p. 1-6.
- National Research Council. 1992. Neem: A Tree For Solving Global Problems. National Academy Press, Washington, D.C.
- National Organic Program (NOP). 2006. [National Organic Program Regulations and Guidelines](#).
- Olkowski, W., N. Saiki, S. Daar. 1992. IPM options for Colorado potato beetle. IPM Practitioner 14:1-21.
- Padgham, Jody. 2002. IGL Farms: Certified Organic Potatoes. The Organic Broadcaster. Midwest Organic and Sustainable Education Service.
- Papavizas, G.C. 1987. Reduction of inoculum of *Rhizoctonia solani* in soil by germlings of *Trichoderma hamatum*. Soil biology and biochemistry. Soil Biol Biochem 1987. Vol. 19 (2) p. 195-201.
- Patterson, et al. 2005. [Idaho State crops enterprise budgets for 2005](#). University of Idaho.
- Perry, Keith. 2002. New York Certified Seed Potato Variety Descriptions. New York Seed Improvement Project. Downloaded November 2006.
- Pleasant, Barbara. 2007. Royal Potatoes that Beat Bugs. Mother Earth News. October/ November 2007.
- Porter, Gregory. 2006. Personal communication. University of Maine.

- Porter, Gregory. 2002. Soil Amendment and Crop Rotation Effects on Productivity and Soil Properties within Potato Production Systems. Sustainable Agriculture Research and Extension Project Report. Project Number: LNE98-103.
- Rowe, R.C., S.A. Miller, and R.M. Reed. 1995. [The Ohio State University Extension Fact Sheet, *Rhizoctonia* Stem and Stolon Canker of Potato.](#)
- Ruttle, Jack. 1989. Speedy spuds beat beetles. National Gardening. April. p. 55-57, 76-77.
- Sideman, Eric and Steven Johnson. 2006. Producing Potatoes Organically. The Natural Farmer. Fall 2006.
- Stevenson, W.R. 1993. Early Blight and Late Blight. In: Randell C. Rowe (ed.) Potato Health Management. APS Press, St. Paul, MN.
- Stevenson, et al. 2007. Fungicide Spray Programs for Defender, A New Potato Cultivar with Resistance to Late Blight and Early Blight. Plant Disease. October, Vol. 91, Number 10. p. 1327-1336.
- Strand, Larry. 2006. Integrated Pest Management for Potatoes in the Western United States, 2nd Ed. University of California, Agriculture and Natural Resources.
- Tamm L. et al. (2004): Assessment of the socioeconomic impact of late blight and state-of-the-art management in European organic potato production systems. FiBL, Frick, 106pp.
- USDA Economic Research Service. 2005. [Potatoes.](#)
- USDA Economic Research Service. 2006. Organic Produce, Price Premiums and Eco-labeling, U. S. Farmers Markets.
- Vales, Isabel. 2004. Potato Information Exchange Web Site. [Storage and Processing.](#) Oregon State University Extension.
- Waltz, E. 2004. Fourth National Organic Farmers' Survey. [OFRF.](#)
- Waltz, E. 1999. Third Biennial National Organic Farmers' Survey. [OFRF.](#)
- Weisz, R., L. Smilowitz and B. Christ. 1994. Distance, rotation, and border crops affect Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) colonization and population density and early blight (*Alternaria solani*) severity in rotated potato fields. Journal of economic entomology. June 1994. Vol. 87 (3), p. 723-729.
- Westerdahl, B.B. 2007. [University of California Pest Management Guidelines: Potato Nematodes.](#) UC ANR Publication 3463.
- Wilkens, Dave. 2006. Specialty Potatoes Ready to Shine. Capital Press, 2006.

Rex Dufour, Tammy Hinman et Jeff Schahczenski

Spécialistes en agriculture du NCAT

Publié en 2009

Publication de l'ATTRA numéro IP337/335

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.