



CULTIVER LA POMME DE TERRE DE PLEIN CHAMP EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Repères technico-économiques



En règle générale, on remarque que l'agriculture biologique est principalement développée dans les départements les plus diversifiés, associant souvent productions animales et végétales. Or, la pomme de terre de plein champ est une culture qui demande certains investissements spécifiques pouvant s'avérer onéreux. Cela explique sans doute en partie les faibles surfaces de pommes de terre biologiques encore rencontrées en France.

Regroupant 900 hectares en 2008, dont 40 en conversion, les volumes de pommes de terre biologiques produits actuellement ne permettent pas de satisfaire la croissance de la demande des consommateurs. L'introduction de la pomme de terre permet une diversification du système de culture et offre un débouché très rémunérateur. Sa mise en œuvre nécessite cependant un investissement en matériel important, car spécifique de cette culture.

La gestion du mildiou ou de l'azote représente actuellement un frein technique.

Points-clés d'une culture de pomme de terre réussie :

- le respect d'un délai de retour de 5 ans ;
- le choix d'une variété adaptée au débouché visé, aux conditions pédo-climatiques et à la pression parasitaire ;
- le choix de la parcelle (absence de cailloux, bonne réserve hydrique et bonne structure du sol) ;
- la maîtrise de la fertilisation ;
- la maîtrise du risque mildiou ;
- la disponibilité en eau et le pilotage de l'irrigation.

Carte d'Identité



Dicotylédone

Famille : Solanacées

Genre : *Solanum* L.

Espèce : *Solanum tuberosum* L.

Caractéristiques physiologiques

La pomme de terre est une plante annuelle à multiplication végétative. Sa reproduction est alors assurée par le tubercule, qui donne naissance à des germes. Les bourgeons aériens des germes se développent en rameaux feuillés, tandis que les bourgeons souterrains évoluent en stolons. Lorsque les stolons cessent leur élongation et que des renflements apparaissent, alors le stade de tubérisation est atteint. Une fois formés, les tubercules commencent leur grossissement.

Les besoins en eau s'élèvent en moyenne à 400 mm pour une variété de type Bintje dans la région du Santerre (département de la Somme, région Picardie ; ARVALIS, 2008).

Les besoins en azote peuvent être estimés à partir de la méthode du bilan, tenant compte du bassin de production, de la durée du cycle (qui dépend des dates de plantation et de défanage ainsi que de la précocité de la variété) et de l'objectif de production. L'effet variétal est donc pris en compte par l'intermédiaire de la durée de cycle (ARVALIS, 2004).

La pomme de terre est une culture très exigeante en P_2O_5 et K_2O .



CULTIVER LA POMME DE TERRE DE PLEIN CHAMP EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Place dans la rotation, Choix de la parcelle



Afin de réduire la pression des maladies et des ravageurs, et de gérer les repousses, la pomme de terre doit s'intégrer dans des rotations longues (au moins 5 ans).



D'une façon générale, les précédents céréales sont les plus favorables à la culture de la pomme de terre.



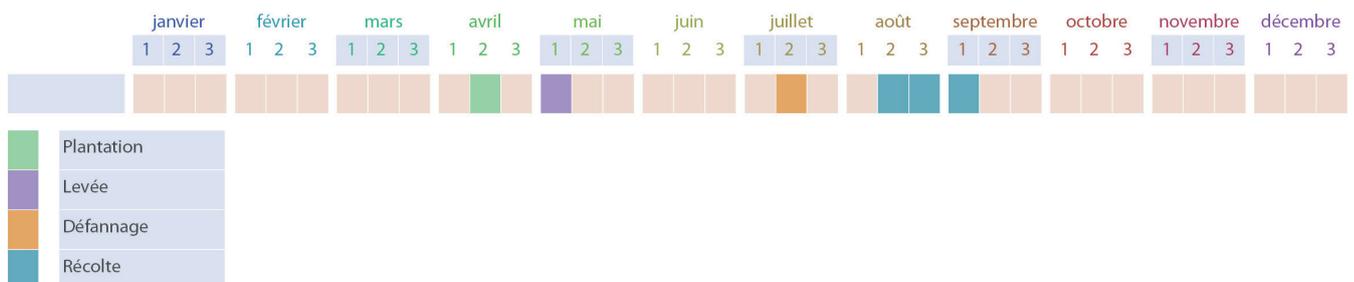
Les critères de choix d'une parcelle qui entrent en considération sont notamment l'absence de cailloux, un sol suffisamment profond ou encore l'accès à l'irrigation.



Itinéraire Technique

Calendrier de production

Exemple pour une culture de pomme de terre de conservation type Ditta à destination du marché du frais.

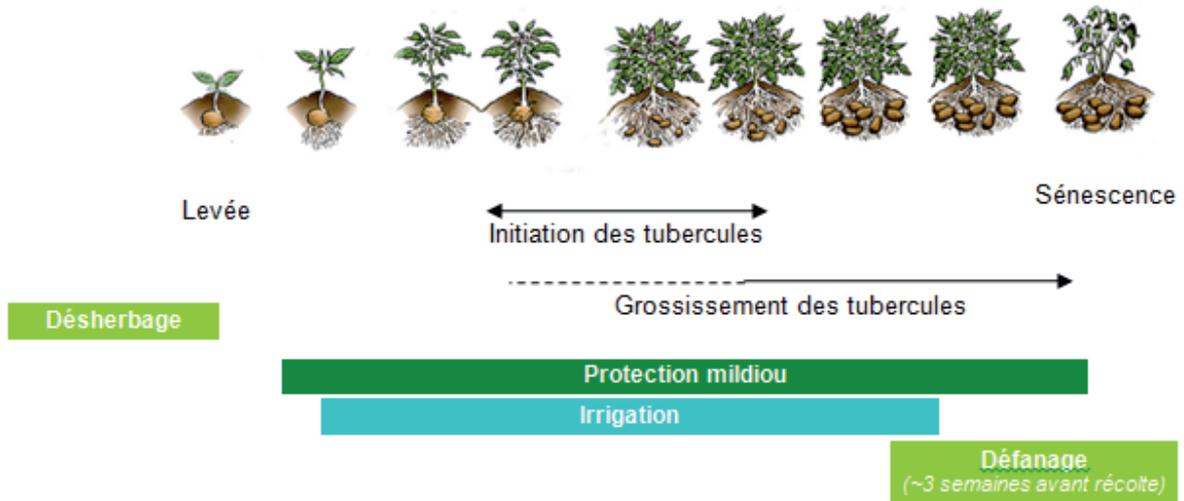




CULTIVER LA POMME DE TERRE DE PLEIN CHAMP EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Schéma du cycle de production

source illustration : ARVALIS – Institut du végétal



Plantation

Pour l'implantation de la culture, on recherchera notamment :

- à raisonner la date de plantation en fonction de la précocité variétale et du climat local pour bien positionner le cycle de végétation et favoriser une levée rapide, limitant les contaminations par le rhizoctone brun,
- à respecter une bonne préparation des plants après leur sortie en chambre froide pour assurer une levée rapide des plantes,
- à préparer un sol bien émietté, sans mottes ni cailloux, pour favoriser un développement régulier des tubercules et éviter les endommagements à la récolte,
- à assurer un buttage correct pour limiter le risque de verdissement des tubercules et réduire les risques d'infection par le mildiou.

Variétés

Le choix variétal doit être effectué selon les exigences du débouché commercial et s'orientera de préférence vers une variété peu sensible au mildiou (cf catalogue variétal). L'utilisation de plants certifiés apporte une garantie d'un point de vue variétal, physiologique et sanitaire. La liste des variétés et des disponibilités de plants biologiques de pomme de terre sont accessibles depuis le site officiel du GNIS : www.semences-biologiques.org.

A l'exception des variétés inscrites au catalogue depuis plus de 25 ans (protection nationale) ou 30 ans (protection communautaire) et qui sont désormais d'usage public, toutes les variétés sont protégées. L'autoproduction des plants de ces variétés sans accord de l'obteneur ou de son représentant est strictement interdite.

Actuellement, environ 170 variétés de consommation (dont plus de 40 dans le groupe des variétés « à chair ferme ») sont inscrites au Catalogue Officiel français des espèces et variétés de plantes cultivées (liste A). A ces variétés, viennent s'ajouter celles inscrites au Catalogue Communautaire, qui contient plusieurs centaines d'autres cultivars. Il est recommandé de choisir une variété inscrite au Catalogue français de façon à disposer de données sur la valeur agronomique et les caractères d'utilisation obtenus dans les conditions de culture françaises.



CULTIVER LA POMME DE TERRE DE PLEIN CHAMP EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Fertilisation

La maîtrise de la fertilisation est importante pour ne pas pénaliser le rendement mais également pour assurer une bonne qualité des tubercules. La pomme de terre est une culture exigeante en azote mais également en phosphore et en potassium. On estime ainsi l'exportation d'éléments minéraux à 1,5 kg de P_2O_5 et 6 kg de K_2O par tonne de tubercule (ARVALIS, 2004). Elle est également sensible aux carences en manganèse et en bore.

Une grande diversité d'amendements ou d'engrais organiques peuvent être utilisés : fientes de volailles, fumier de bovins, compost de déchets verts, farine de plumes, vinasses de betteraves, ... Ils peuvent être apportés soit en fumure d'automne (voir avec la directive nitrates et les interdictions d'épandage) avec de préférence implantation d'une interculture, soit en fumure de printemps.

Il est conseillé de réaliser un plan de fumure azotée intégrant les caractéristiques de son sol, de son précédent, du climat de la zone et de la forme d'apport.

Désherbage

En règle générale, la gestion des adventices ne semble pas poser de problèmes majeurs en culture de pomme de terre biologique.

Les chardons, rumex et chénopodes se gèrent de manière satisfaisante par les techniques de buttage, désherbage manuel ou écimage. Une pression excessive des vivaces (chardons) peut être contrôlée avec un retour de la luzerne sur deux ou trois ans.

Le choix variétal (vigueur au démarrage, port de la plante) et la prégermination des tubercules peuvent permettre de prendre de vitesse les cycles d'adventices. La multiplication

des faux semis (travail du sol suivis d'un passage d'outil superficiel) est également couramment utilisée.

Le buttage est réalisé à une fréquence de deux ou trois passages (la troisième intervention étant souvent non systématique, mais fonction de l'enherbement de la parcelle). Il peut être accompagné de hersages (herse étrille), afin de maîtriser l'enherbement sur la butte avant la fermeture des rangs de pommes de terre. Le recours au désherbage thermique peut s'avérer efficace sur les jeunes adventices (en cas de printemps pluvieux) mais il reste onéreux.



Maladies

Le mildiou (*Phytophthora infestans*) est la maladie la plus préjudiciable en culture de pomme de terre.

La base de la lutte prophylactique porte sur le contrôle des foyers primaires de la maladie : la gestion des tas de déchets (bâchage) et des repousses de pomme de terre (exportation, non labour de la parcelle pour destruction des repousses par le gel) est indispensable. Le respect des délais de retour sur une même parcelle (au moins 5 ans) ou l'éloignement de deux parcelles emblavées en pomme de terre sont également des options possibles.

Le choix variétal représente un premier levier très important, avec l'utilisation de variétés résistantes ou peu sensibles au mildiou du tubercule et/ou du feuil-

lage. La stratégie d'évitement peut également être envisagée avec la précocité comme levier, les variétés plus précoces pouvant clore leur cycle avant les périodes de forte pression mildiou.

En production biologique, la lutte contre le mildiou est de nature préventive et repose sur l'utilisation de sels de cuivre, qui ont une action de contact. La Bouillie bordelaise (sulfate de cuivre titrant à 20 % de matière active) est la substance la plus répandue. Elle est parfois associée à un mouillant. Son action demeure préventive, lorsqu'elle est appliquée aux moments dits « sensibles » (après buttage, après une pluie importante) : une fois le mildiou installé, l'agriculteur n'a plus d'autre recours possible. D'autres produits cupriques



CULTIVER LA POMME DE TERRE DE PLEIN CHAMP EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

ont été homologués, aux propriétés diverses : action « choc » mais faible tenue au lessivage pour l'hydroxyde de cuivre, résistance au lessivage pour l'oxyde cuivreux, ... Cependant, la question du cuivre est régulièrement mise en cause du fait de son accumulation dans certains sols, en particulier en viticulture, ce qui pourrait conduire les autorités à l'interdire. Déjà proscrit aux Pays-Bas ou au Danemark, la législation française actuelle fixe quant à elle la limite à 6 kg de cuivre métal par hectare, sur une moyenne mobile de cinq ans. En parallèle de ces pratiques, on peut rencontrer de façon plus marginale des alternatives au cuivre, dont les SDN (stimulateurs de défense naturelle). Leur mode d'action, encore mal connu, est basé sur l'induction des mécanismes de

défense de la plante ou sur les phénomènes d'antagonisme. Enfin, l'utilisation d'un outil d'aide à la décision comme le modèle Mileos® représente un appui dans la lutte contre le mildiou.

D'autres maladies sont dommageables pour la pomme de terre. Parmi elles, on peut citer le rhizoctone brun, dont les attaques précoces provoquent des retards et manques à la levée. Il peut se maintenir trois à quatre ans dans le sol et il n'existe aucun moyen de traitement en agriculture biologique. Le contrôle d'une autre maladie, la gale argentée, passe par le contrôle des conditions d'humidité et de température, notamment au stockage.

Ravageurs

La lutte contre les ravageurs du sol (taupins, limaces, nématodes) repose en grande partie sur des méthodes préventives : allongement des rotations, choix de précédents peu favorables au développement des ravageurs (éviter les prairies retournées), travail du sol pendant l'été, ... Concernant les limaces, on remarque une différence d'appétence entre les variétés, sur laquelle on peut donc s'appuyer en cas de dégâts récurrents. A noter qu'il existe désormais des solutions compatibles avec le cahier des charges de l'agriculture biologique (à base de phosphate ferrique notamment).

Les larves et jeunes adultes de doryphores sont particulièrement voraces et peuvent détruire l'ensemble du couvert végétal en peu de temps. Un bio insecticide à base de *Bacillus thuringiensis subsp tenebrionis* peut être utilisé. Il agit par ingestion du produit par les larves des insectes concernés. Certains agriculteurs ont mis au point un « souffleur / collecteur à doryphores », permettant d'éliminer les doryphores adultes. Un système de souffleurs, actionné par la prise de force du tracteur, entraîne la chute des insectes lors du passage de l'outil entre les rangs. Des bacs installés dans la partie inférieure permettent de les récupérer dans leur chute et ils sont ensuite éliminés par brûlage.



Irrigation

La pomme de terre est une culture très sensible au stress hydrique. En effet, le système racinaire relativement superficiel limite la zone significativement explorée à une profondeur d'environ 80 cm, avec un prélèvement majoritaire de l'eau dans les 40 premiers cm. Selon les régions et les variétés, les consommations moyennes journalières en eau peuvent atteindre 4 à 5 mm/jour. La consommation d'eau moyenne totale est estimée à 400 mm pour une variété de type Bintje dans la région de Santerre (département de la Somme, région Picardie ; ARVALIS, 2008).

Le recours à l'irrigation, suivant son positionnement au cours du cycle, permet d'assurer le bon déroulement de la phase de formation des tubercules ou d'assurer leur grossissement. L'irrigation permet également de mieux maîtriser le risque d'avoir des repousses, des tubercules difformes, une peau craquelée ou encore le développement de la gale en pustule.

La réflexion sur le choix d'irriguer ou non s'articule autour de différents aspects : débouché actuel de la production et perspective d'évolution, intérêt et rentabilité économique de l'irrigation pour ce débouché, pérennité de la pomme de terre sur l'exploitation, disponibilité des ressources en eau et adéquation du matériel d'irrigation à la structure de l'exploitation. La gestion du mildiou est également à prendre en compte, car le fait d'irriguer implique d'être particulièrement vigilant, compte-tenu du lessivage rapide des produits de contact à base de cuivre.



CULTIVER LA POMME DE TERRE DE PLEIN CHAMP EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Défannage et récolte

Le défannage permet d'arrêter le développement des tubercules et ainsi de contrôler leur calibre mais également leur qualité gustative (matière sèche, teneur en sucres réducteurs, ...) en vue de leur commercialisation future. Il est impératif en présence de mildiou.

En agriculture biologique, le défannage est réalisé le plus souvent de façon mécanique. Le broyage des fanes est rapide et énergique mais peut occasionner des blessures aux plantes, qui sont autant de portes d'entrée pour le mildiou. L'arrachage des fanes est plus complet mais présente des débits de chantier beaucoup plus faibles. L'utilisation d'un coupe-racines semble être une bonne alternative mais reste encore peu répandu. Enfin, le défannage thermique est très efficace, particulièrement en cas de forte attaque de mildiou, mais présente un coût élevé (de l'ordre de 90 €/ha). Prévoir un roulage si les buttes sont fendues pour limiter le verdissement des tubercules.

Le délai entre le défannage et la récolte doit être un compro-

mis entre le temps nécessaire à la formation de l'épiderme (pour une bonne conservation par la suite) et celui pouvant entraîner la dégradation des tubercules par des pathogènes (dartrose, gale argentée, rhizoctone brun) ou des ravageurs (limaces notamment). En général, ce délai est d'environ 3 semaines.

Le matériel destiné à la récolte doit permettre d'arracher tous les tubercules sans les endommager et éliminer le plus possible la terre, les cailloux et les fanes.

Les conditions climatiques sont une contrainte forte au bon déroulement du chantier : des conditions humides présentent des risques de compaction des sols et de pourriture des tubercules dans une moindre mesure, ainsi qu'une exportation importante de terre ; un sol trop sec risque également d'endommager les tubercules. Il faut éviter un déroulement du chantier d'arrachage dans des conditions de températures trop élevées (supérieures à 20°C) ou trop basses (inférieures à 10°C).



Stockage

Depuis la mi-octobre 2010, l'huile de menthe verte vient de recevoir son autorisation de mise en marché en France pour une utilisation comme inhibiteur de germination des pommes de terre. Ce produit est autorisé en France en agriculture biologique.

Le produit est appliqué par thermonébulisation à intervalles de temps réguliers dans le bâtiment de stockage et se distribue dans la masse des tubercules par une recirculation interne intermittente de l'air ambiant. Il détruit très rapidement l'ensemble des germes présents et offre l'avantage de ne laisser que très peu de résidus sur les tubercules après

leur déstockage. Ceci est lié à sa très faible tension de vapeur qui provoque son évaporation rapide.

Les contrôles menés sur les utilisations culinaires et technologiques des tubercules traités n'ont montré aucun impact négatif sur la qualité après une cuisson vapeur ou une friture. En outre les mesures faites sur l'évolution de la qualité de présentation en cours de conservation montre que l'huile essentielle de menthe verte peut avoir un effet favorable dans la limitation du développement des pathogènes comme la gale argentée et la dartrose.

Débouchés

On retrouve la pomme de terre biologique dans les exploitations maraîchères, pour lesquelles la commercialisation en circuits courts (paniers bio, marchés) semble être le débouché principal. Dans ce type de circuit, il est difficile d'apprécier les volumes concernés.

Dans les régions plus spécialisées sur cette production (Nord, Picardie, Bretagne, Centre), la pomme de terre

est présente sur des surfaces plus importantes, dans des exploitations davantage dédiées aux productions végétales de plein champ. Le mode de commercialisation est alors plus varié, entre la vente directe et les contrats avec quelques structures commerciales intégrant ce produit dans des circuits longs.



CULTIVER LA POMME DE TERRE DE PLEIN CHAMP EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

La grande majorité des exploitants rencontrés (44%) commercialisent leur production sous forme de contrats. La vente en détail (à savoir une démarche individuelle de l'exploitant vers ses acheteurs) est également couramment pratiquée, seule ou en combinaison avec d'autres pratiques

(détail + vente directe ; détail + contrat). La vente directe (à la ferme ou magasin de producteurs) reste marginale, du fait des volumes importants à commercialiser ; de ce fait, elle est souvent combinée à de la vente au détail.

Répères économiques

Charges

Le contexte de commercialisation des légumes biologiques évoluant rapidement ces dernières années et se complexifiant avec l'arrivée de nouveaux opérateurs, il est recom-

mandé de contacter votre association interprofessionnelle locale de développement de l'AB avant de développer toute nouvelle culture sur votre système.

Intervention	Indicatif horaire (h/ha)	Coût intervention + main d'œuvre (€)	Autres coûts (€/ha)	TOTAL (€/ha)
Déchaumage / Faux semis	1	56 + 15		71
Implantation CIPAN	0,5	31 + 8		38
Broyage du couvert	0,67	36 + 10		46
Labour	1,1	46 + 17		63
Préparation du lit de semences (2 passages vibroculteur léger)	1	27 + 15		42
Fertilisation			300 (engrais)*	
Plantation	1,5	61 + 23	1700 (plants)*	1784
Désherbage mécanique (houe rotative 6 m)	0,2	13 + 3		16
Désherbage mécanique (herse étrille 12 m)	0,2	11 + 3		14
Buttage (3 passages)	2,25	66 + 34		99
Protection sanitaire (lutte contre le mildiou essentiellement)	1,6	57 + 24	132 (fongicides mildiou à base de cuivre)*	213
Défanage (par broyage)	1,5	47 + 23		69
Arrachage (par entreprise)	0	500		500
Transport récolte	3	109 + 45		154
TOTAL	12,35	1 278		3110

* postes variables, moyennes issues des enquêtes réalisées en 2010 dans le cadre du mémoire de Robin Euvrard

Marges 'sortie de champ'

Les prix de vente sont très variables, de 300 à plus de 800 €/t, la moyenne de l'échantillon enquêté étant de 600 €/t. Les prix les plus élevés correspondent à des producteurs réalisant du stockage à la ferme suivi d'une vente directe ou au détail.

Les rendements sont également très variables, de 5 à 45 t/ha pour les extrêmes et une moyenne d'environ 21 t/ha (minimum moyen ~ 10 t/ha et maximum moyen ~ 28 t/ha). Chiffre d'affaires moyen de 12 600 €/ha pour un rendement moyen de 21 t/ha et un prix moyen de 600 €/t. Marge brute indicative : 9 500 €/ha

Marge brute indicative : 9 500 €/ha



CULTIVER LA POMME DE TERRE DE PLEIN CHAMP EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Ressources

Bibliographie

- ARVALIS – Institut du végétal, janv. 2002. Fertilisation azotée de la pomme de terre, 128 p
- ARVALIS – Institut du végétal, sept. 2004. Culture de la pomme de terre de conservation, 72 p
- ARVALIS – Institut du végétal, sept. 2008. Gestion de l'eau et irrigation de la pomme de terre, 48 p
- R. Euvrard, 2010. La pomme de terre biologique de plein champ : entre diversité de systèmes et performances technico-économiques, Résultats d'enquêtes dans des régions céréalières françaises, mémoire de fin d'études, 52 p + annexes
- Euvrard R., 2010. La pomme de terre biologique de plein champ : entre diversité de systèmes et performances technico-économiques, Alter Agri, nov-déc 2010 n°104
- Euvrard R., 2010. La pomme de terre biologique de plein champ : entre diversité et performances, La Pomme de terre française, mai-juin 2011, n°575

Rédacteur

Elise Vannetzel / ARVALIS – Institut du végétal

Relecteurs

Relecteurs : Jérôme Allais (ABP), Eric Béliard (BioCentre), Julien Bruyère (FREDON Nord-Pas-de-Calais), Dominique Deraeve (producteur, Picardie), Emmanuel Houeix (ABP), Christian Porteneuve (CTIFL), Christiane Schaub (Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin)

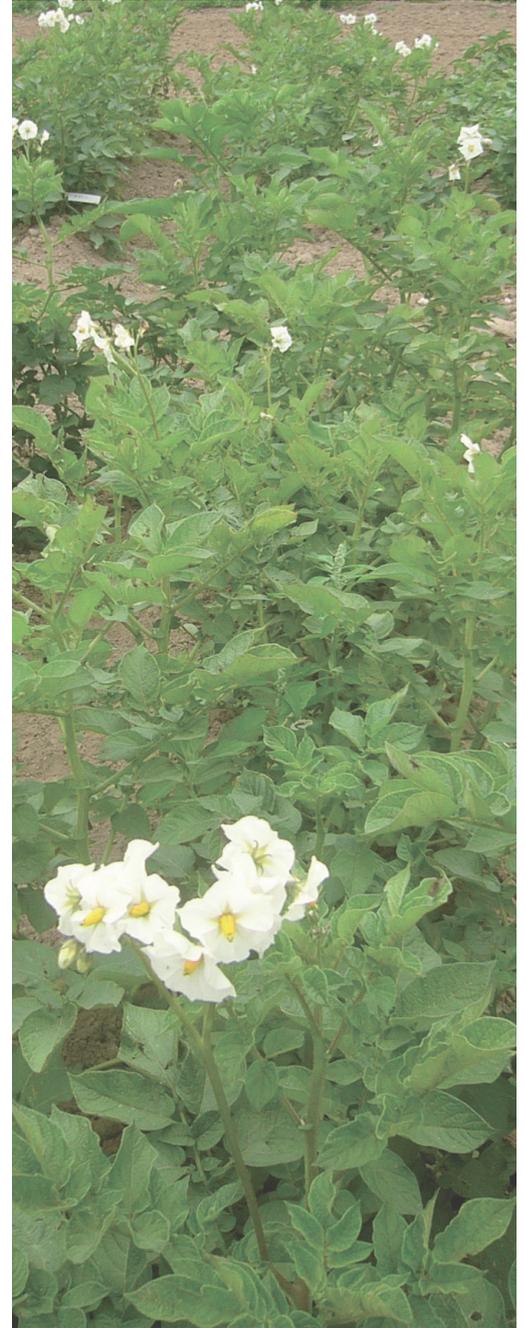
Les données présentées s'appuient sur les enquêtes réalisées par Robin Euvrard dans le cadre de son mémoire de fin d'études encadré par ARVALIS – Institut du végétal. Tous nos remerciements aux agriculteurs nous ayant fait part de leur expérience.

Maquette

Yoann Le Scoul et Aude Coulombel (ITAB)

Crédits photos

SEDARB, B. Leclerc, INRA, GABNOR, IBB, Daumal/
INRA



Août 2011

Cette fiche a été élaborée dans le cadre du projet CAS DAR n°9016 « Accompagnement du développement et de la structuration de la filière légumes de plein champ en zones céréalières biologiques ».



MINISTÈRE
DE L'ALIMENTATION, DE
L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

avec la contribution financière de
compte d'affectation spéciale
« Développement agricole et rural »