

La pomme de terre

Plante sarclée, nettoyante mais épuisante en humus.



Place dans la rotation

La culture de la pomme de terre préfère une rotation longue. En AB, une rotation de 5 à 7 ans intégrant 1 à 3 ans de prairies temporaires est généralement pratiquée et permet ainsi une réduction de la fatigue des sols, un maintien du niveau de fertilité, une diminution des problèmes d'adventices, de maladies et de ravageurs. Les repousses sauvages de pommes de terre dans les autres cultures transmettent également maladies et favorisent la fatigue du sol.

Culture mise en place après céréales, légumineuses ou prairies temporaires et/ou avant une céréale d'hiver (pour capter les reliquats d'azote). Les prairies temporaires, précédemment observé, assurent un niveau élevé d'apports azotés. Cependant, ces grandes quantités d'azote libérées sont perdues par lessivage car l'enracinement peu profond de la pomme de terre ne permet pas, contrairement aux céréales, de les assimiler.

En Flandre, la pomme de terre se place dans une rotation de légumes de plein champ. Si la pomme de terre est récoltée tôt, on peut semer un engrais vert ou une prairie temporaire herbe-trèfle. Celle-ci épuisera les repousses de pommes de terre et permettra des conditions favorables au légume exigeant qui suivra.

Hygiène d'exploitation

- Veiller à implanter la culture dans une parcelle propre et saine ; éliminer tous les foyers de mildiou (repousses de pommes de terre, tas de déchets). Si possible, la parcelle doit être orientée en fonction des vents dominants par rapport à d'autres parcelles ou foyers de maladie voisins.

- Planter dans un sol réchauffé et ressuyé pour lutter contre le rhizoctone.

- Orienter les buttes pour limiter les risques érosifs par forte pluie.

- Éviter les parcelles trop humides situées dans des fonds de vallées, près de cours d'eau ou bordées par des haies arbustives.

Fertilisation

La fertilisation sera différente en fonction du système d'exploitation :

- Type polycultures-élevage :

La fertilisation provient essentiellement d'effluents d'élevage. 20 à 30 tonnes de fumier composté sont apportées à l'automne ou au printemps et incorporées. En fonction de la teneur du sol et de la composition du fumier composté, un complément de potassium peut être apporté par du Patentkali ou de l'Haspargit®. En Flandre, ce type de fertilisation est souvent réalisé par un échange de fumier entre éleveur et agriculteur 'polyculture sans élevage'.

- Type polycultures :

On peut implanter une légumineuse comme précédent afin d'apporter un supplément d'azote. Quant aux fertilisants, ils sont achetés à l'extérieur.

Exemple de source d'azote : lisier, fumier composté, vinasse de betteraves non amoniacale, tourteau de ricin ou tourteaux fermentés de soja indemnes d'OGM.

Exemple de source de potasse : complément de Patentkali ou Haspargit®.

Préparation du sol

La préparation est semblable à celle réalisée en agriculture conventionnelle. On cherchera à obtenir une terre meuble, réchauffée et sans motte.

Choix variétal

Le choix de la variété dépend :

- du débouché commercial existant,
- du choix alimentaire du consommateur (goût, usage culinaire typé ou standard),
- de la résistance au mildiou du feuillage et du tubercule,
- de la disponibilité en plants biologiques du marché.

Synthèse des variétés réalisée sur la base des essais du projet VETAB (2000-2004) en France et en Belgique

variété	sensibilité au feuillage	usage
Agata	TS - S	Frais
Agria	AS - MS	Frais et industrie
Appell	PS	Frais
Astérix	AS - MS	Frais et industrie
Aziza	TS - PS	Frais
Bintje	TS - S	Frais et industrie
Biogold	TPS	Frais et industrie
Bondeville	TPS	Frais
Charlotte	TS - MS	Frais
Cilena	TS - MS	Frais
Désirée	AS - MS	Frais
Ditta	AS - PS	Frais
Dorée	TS - S	Frais
Eden	TPS	Frais
Exempla	AS - MS	Frais
Fresco	TS - S	Frais et industrie
Gasore	TPS	Frais
Innovator	AS - PS	Industrie
Juliette	APS - PS	Frais
Junior	AS - TPS	Frais
Marfona	AS - MS	Frais
Markies	MS - PS	Industrie
Naturella	APS - PS	Frais
Nicola	TS - S	Frais
Raja	AS - TPS	Frais et industrie
Ramos	TS - S	Frais et industrie
Recolta	AS - MS	Frais et industrie
Remarka	AS - PS	Industrie
Santana	AS - MS	Industrie
Santé	AS - PS	Frais
Steffi	APS - PS	Frais
Triplo	AS - MS	Frais et industrie
Voyager	APS - PS	Frais et industrie

TS : Très sensible
S : Sensible
AS : Assez sensible
MS : Moyennement sensible
APS : Assez peu sensible
PS : Peu sensible
TPS : Très peu sensible

L'intervalle d'évaluation de la sensibilité peut être assez large du fait des différences entre les régions et entre les années des essais.

On peut remarquer qu'une même variété peut avoir un comportement différent selon la pression de mildiou, selon l'année et selon les régions (Nord-Pas de Calais, Région wallonne et Région flamande).

Quelques exemples de variétés utilisées en culture de pommes de terre biologiques :

- Ditta : chair ferme, assez résistante au mildiou du tubercule et assez sensible au feuillage, de forme régulière.
- Désirée : variété de consommation, assez sensible au mildiou, sensible à la gale commune et régulière en rendement.
- Nicola : variété à chair ferme et à feuillage dense permettant la maîtrise des adventices, TS à S au mildiou.
- Naturella : variété de consommation, résistante au mildiou du feuillage et APS au mildiou du tubercule.
- Agria : variété destinée à l'industrie et à la consommation, moyennement sensible au mildiou.
- Charlotte : chair ferme, récoltée assez précocement, sensible au mildiou du feuillage et assez résistante au mildiou des tubercules.

Plants

Les plants d'origine biologique sont imposés par le cahier des charges européen en fonction de leurs disponibilités sur le marché. Si une variété bio n'est pas disponible et sans autres variétés équivalentes sur le marché, on peut demander une dérogation pour utiliser des plants issus de l'agriculture conventionnelle mais qui ne peuvent être traités chimiquement.

On recherche une densité de 29 000 à 55 000 plantes/ha en fonction du calibre du plant, du débouché et de la variété.

Pré-germination

La pré-germination est favorable pour la culture ; elle réduit le feuillage et favorise la tubérisation. Elle permet également une récolte plus précoce et un meilleur contrôle des adventices (fermeture plus rapide des lignes). On pourra ainsi diminuer le nombre de traitements fongicides en fin de saison.

Comment réaliser la pré-germination : placer les plants 6 semaines avant plantation à une température de 8-10°C (régime de température lié à la variété) et sous une forte lumière diffuse. Dix jours avant la plantation, porter la température à 15-18°C. Au moment de la plantation, les germes doivent être courts et trapus.

La plantation de tubercules bien pré-germés reste très délicate mécaniquement et entraîne une casse importante des germes. Il est donc conseillé dans la pratique de réaliser une pré-germination partielle conduisant le tubercule au stade point blanc (germes de quelques millimètres).

Des essais de pré-germination au PCBT et au CRA-W ont été menés dans le cadre du projet VETAB - Interreg III. Il en ressort que la pré-germination, en augmentant la précocité de tubérisation, permet d'augmenter sensiblement le rendement et la qualité (poids sous eau) par rapport au témoin non pré-germé à une date donnée. Cette technique est intéressante dans l'objectif d'obtenir un cycle plus court.

Essai prégermination PCBT 2004 Agria 28/35

Date de pré - germination	Date de plantation	Nombre de Jours de prégermination	Rendement + 35 mm (Kg/ha) Agria / récolte :19/08 *	Poids sous eau*
12 février	15 avril	62	47 692 a	347 a
27 février	15 avril	48	45 367 ab	348 a
18 mars	15 avril	27	43 417 b	335 b
15 avril	15 avril	0	42 717 b	325 bc
C.V. (%)			5	2

* Les chiffres suivis d'un même caractère ne sont pas significativement différents l'un de l'autre (P 0,05)

Plantation

Pommes de terre primeurs

Plantées très tôt au printemps, elles exigent dans nos régions une protection contre le gel. La récolte s'effectue avant maturité complète des tubercules. Elles sont commercialisées à partir de la fin du printemps jusqu'au début de l'été. Les variétés de primeurs se caractérisent par leur précocité de tubérisation (rapidité à former des tubercules). La variété Junior se plante souvent en bio comme pomme de terre primeur.

Les terres légères (plantation précoce) et riches en humus (bonne structure), à pH légèrement acide (éviter les amendements de type calcaire avant pomme de terre), de bonne qualité de drainage (fossés et sorties de drains entretenus) et qui se réchauffent vite au printemps (pas inclinées au Nord) conviennent mieux pour ce type de culture.

Pommes de terre de consommation

La plantation se fait de préférence entre le 15 avril et le 1 mai, ce qui permet d'avoir un sol bien réchauffé pour une levée plus rapide et homogène de la culture. On utilise pour cela des plants en début de germination (points blancs). On veille à respecter le germe, ne pas le briser.

La distance entre buttes dépend du matériel de l'exploitation ; soit 0,75 m à 0,9 m. Toutefois, l'écartement à 0,9 m permet de constituer des buttes plus conséquentes, ce qui a une incidence sur la réussite du désherbage, sur la qualité des tubercules et sur la protection contre le mildiou.

Un essai réalisé en Belgique en 2004 au cours du projet VETAB nous montre que les rendements obtenus avec des buttes à 0,75 ou à 0,90 ne sont pas différents significativement.

La plantation s'effectue sous le niveau original du sol (de 0 à -5 cm). La densité va dépendre du type de pommes de terre :

- On vise un nombre de 12 tiges/m² pour les types " toutes fins " ou " frites " et de 18 tiges/m² pour les types "chair ferme " et spécialités.
- Le calibre du plant influence le nombre de tiges potentielles/plant (2,5 tiges/plant pour le 25/28 ; 3,5 tiges/plant pour le 28/35 ; 5,5 tiges/plant pour le 35/45).
- La densité peut être nuancée d'après la variété, l'état sanitaire, l'état de conservation du plant et la pré-germination.

Une plantation profonde réduira les risques de contamination des tubercules par le mildiou mais augmentera le risque de développement d'Erwinia en sols à drainage peu favorable.

Buttage

Le buttage améliore le drainage du sol. L'épaisseur de terre recouvrant les tubercules les protège contre le verdissement et contre le mildiou. La qualité du buttage influence la qualité finale de la pomme de terre. Afin de lutter contre les adventices, on pratiquera un léger buttage à la plantation afin de permettre un bon désherbage par 2 ou 3 buttages ultérieurs. Attention le buttage peut dégrader la structure, rarement l'améliorer. Veiller à bien centrer la butte sur l'axe de plantation.

Désherbage

Le désherbage se gère de façon préventive et curative. Le but étant d'avoir le moins de mauvaises herbes possible avant la mise en place de la culture.

On choisira pour cela une prairie temporaire de 1 à 2 ans. La jachère peut être mise à profit dans le même but. L'effet de cette prairie est double : d'une part, il y a un déstockage des graines d'adventices dans le sol par vieillissement de celles-ci. D'autre part, les fauches successives de la prairie épuisent les rhizomes des plantes vivaces. Les fauches répétées empêcheront la formation des graines chez les annuelles.

La prévention passe aussi par la technique du faux-semis, quand les conditions sont propices au mois de mars. Lorsque les conditions météorologiques le permettent, le désherbage mécanique par sarclage et par buttage peut s'avérer suffisant pour limiter le développement des adventices. Il faudra cependant veiller à respecter l'enracinement, à ne pas déchausser les plantes avec un buttage qui déplace de grandes quantités de terre en un seul passage.

L'herse étrille peut être d'une aide précieuse tant en pré qu'en post levée. Cependant, le meilleur moyen de désherbage reste le buttage. Deux ou trois buttages espacés d'une semaine sont normalement suffisants. Pour cela, on effectue seulement un buttage léger lors de la plantation.

Un essai sur les vigueur de désherbage réalisé en 2004 pour VETAB nous montre que les désherbages énergiques n'améliorent pas le comportement de la parcelle vis à vis du mildiou.

Protection phytosanitaire

Lutte contre les insectes

Dans le sol, le ravageur le plus rencontré reste la larve de taupin. Celle-ci sera détruite par sa mise au jour et par la sécheresse. On peut également espérer un effet insectifuge du tourteau de ricin qui sert à la fertilisation.

Sur culture, le prédateur le plus rencontré reste le puceron. Les interventions sont plutôt rares mais pour la culture de plants, on utilise principalement les huiles blanches.

Le pyrèthre naturel et la roténone (non-agrèée en Belgique) sont, quant à eux, rarement employés. Etant peu sélectifs, ils détruisent l'entomofaune antagoniste et augmentent les risques de recolonisation par les pucerons. La roténone est aussi utilisée contre le doryphore.

Lutte contre le mildiou

Le mildiou est l'ennemi numéro 1 de la pomme de terre. Il est donc important de lutter contre les foyers d'inoculum provenant des tas d'écartés de triage, des repousses sauvages, des parcelles voisines atteintes.

Le choix de plants certifiés est primordial ainsi que le choix de la résistance variétale. Lors de traitements, on protégera tout le feuillage à l'aide de produits de contact. Les services d'avertissements agricoles sont dès lors d'une grande utilité.

Les sels de cuivre sont autorisés et limités à 8 kg Cu/ha/an jusqu'au 31 décembre 2005. A partir du 1er janvier 2006, les sels de cuivre seront limités à 6 kg Cu/ha/an. Ils existent sous forme de sulfates, d'oxychlorures ou d'hydroxydes de cuivre.

Mode d'action du cuivre

Les sels de cuivre sont des produits de contact à action préventive. Toute nouvelle pousse après traitement n'est pas protégée. Il y a lessivage du produit au-delà de 20 mm de pluie continue ou 25 mm de pluie cumulée. Il est possible d'utiliser des adjuvants tels huile végétale, terpène de pin pour améliorer l'adhérence.

Les produits cupriques classiques (Bouillie bordelaise, oxychlorure,...) restent les meilleurs fongicides tolérés en agriculture biologique.

Les essais transfrontaliers indiquent qu'il est possible de réduire les doses de cuivre de 0,4 à 0,8 kg de m.a cu/ha à condition d'intervenir préventivement selon les avertissements. Les essais réalisés en 2004 en Belgique nous indiquent que l'oxychlorure réagit mieux une fois le mildiou présent par rapport à l'hydroxyde mais sans qu'il y ait de différences statistiques.

Dosage minimum préconisé (essais VETAB 2000-2004)

Matière active	Concentration de la matière active en %	Formulation	Dosage m.a / ha et par passage	Remarque
Sulfate de cuivre	20	Poudre mouillable	de 0,4 kg / ha à 0,8 kg / ha	Le préventif par excellence. Bouillie bordelaise.
Oxychlorure de cuivre	50	Poudre mouillable	de 0,4 kg / ha à 0,8 kg / ha	Peu toxique et marque peu les produits.
Hydroxyde de cuivre	50	Poudre mouillable	de 0,4 kg / ha à 0,8 kg / ha	Peu toxique, action choc.

Alternatives au cuivre

Les produits employés n'ont qu'une action préventive. Les principes d'action des produits alternatifs sont basés soit sur :

- l'induction des mécanismes de résistance de la plante (silice d'origine végétale comme la prêle ou d'origine minérale comme l'argile, l'aluminium, les oligosaccharides extraits d'algues),
- les phénomènes d'antagonismes (jus de purin d'orties, jus de composts, culture de *Bacillus subtilis*,...),
- une action biocide sur le pathogène (eau oxygénée,...)

Certains produits combinent plusieurs modes d'action. Quelques producteurs appliquent déjà ces principes ; l'ortie est utilisée en tisane, la prêle en décoction. Mais peu d'entre eux peuvent confirmer une réelle action positive de ces pratiques.

Les expérimentations réalisées dans le cadre de VETAB n'ont pas permis de confirmer une action protectrice significative de ces diverses alternatives dans des conditions de forte pression de maladie. Par ailleurs, des tests de lessivage ont montré que ces produits étaient tous très sensibles au lessivage par les pluies. Certains effets positifs ont cependant été observés dans certains cas sur des variétés présentant un bon niveau de résistance.

Certaines formulations permettant d'appliquer le cuivre en très faibles doses ont été testées en 2004 sans résultats satisfaisants.

Récolte

Défanage

Il est réalisé 3 à 4 semaines avant la récolte par broyage mécanique des fanes. Cette technique a le désavantage d'occasionner des blessures aux plantes.

Le défanage thermique est une solution alternative et très efficace en cas de forte attaque du mildiou. Son coût reste encore élevé : 150 euros /ha de location du désherbeur thermique et 75 euros /ha de gaz (prix en sept 04). Il est également efficace contre les adventives.

Une autre méthode alternative consiste à utiliser un coupe-racines. Encore peu vulgarisée, la méthode est néanmoins efficace mais nécessite des buttes conséquentes pour éviter le verdissement des tubercules.

Pour les variétés à développement exubérant, on peut combiner deux méthodes de défanage.

Arrachage

Les méthodes sont identiques à celles de la pomme de terre conventionnelle. Dans le cas de petites surfaces maraîchères, certains ramassent manuellement pour éviter les coups et pour valoriser les tubercules lors de la vente au détail " ramassés à la main ". On peut s'attendre à un rendement de 20 tonnes / ha en pomme de terre à chair ferme et de 35 tonnes / ha en pomme de terre industrie.

Conservation

La conservation est possible jusque février en tas ventilé en hangar. Pour des périodes plus longues, on utilisera une chambre froide.

Les risques d'endommagement

Généralement, au plus les teneurs en matière sèche des tubercules sont élevées, au plus les risques d'endommagements sont possibles (éraflures, noircissement interne, éclatement, fissures, écrasement).

- Un épiderme bien constitué va résister aux endommagements de types éraflures.
- La sensibilité au noircissement interne est élevée quand la teneur en matière sèche est élevée. Elle est aussi influencée par la variété et la teneur en potassium.
- Les impacts importants peuvent provoquer des fractures qui apparaîtront selon leur importance sous la forme de fissures, d'éclatements, d'écrasements internes.

Il est donc important de protéger les tubercules par l'emploi de caoutchouc sur les barres de chaînes des arracheuses, de tapis et de réduire les hauteurs de chutes (maximum de 0,4 m).

Les pourritures bactériennes - la jambe noire : *Erwinia spp*

Lors des périodes sèches d'été, les symptômes d'attaques de maladies bactériennes peuvent être observés. Les tiges flétrissent et on constate parfois une coloration noire ou très foncée de la tige. Il peut également arriver que les tiges se vident de leur moelle sans laisser apparaître de lésions externes. La pourriture est souvent accompagnée d'une forte odeur. Les tubercules - plants sont alors en voie de liquéfaction et infectent les stolons et tubercules - fils qui peuvent également pourrir.

Le manque de séchage après récolte est un facteur important pour les nouvelles infections. Des chocs trop énergiques lors des différentes manipulations favorisent la maladie, tout autant que les blessures ou la cicatrisation imparfaite à la récolte. La température influence également le développement de l'infection.

Une immersion des tubercules pendant plus de 24 h à la suite d'averses violentes augmente fortement le risque de pourritures lors du stockage. Ces zones immergées doivent être récoltées et stockées séparément.

Séchage et ventilation

Aucun produit de synthèse n'est autorisé pour la conservation. La seule possibilité reste la conservation par le froid et la ventilation. Pour les parcelles dans lesquelles des symptômes de jambe noire ont été détectés, il est préférable de sécher les tubercules dès réception.

- Si l'air extérieur est plus froid que les pommes de terre (plus de 3°C), réchauffer l'air et ventiler. Ne pas réchauffer l'air de plus de 5°C.
- Si la différence de température est de moins de 3°C, ventiler.
- Si l'air extérieur est plus chaud que les pommes de terre, ne ventiler que si l'hygrométrie de l'air le permet.

Le principe de base dès réception est de refroidir les tubercules rapidement pour ne plus dépasser les 18°C. Au stockage, on refroidit progressivement la température pour amener les tubercules à une température entre 12 et 15 °C. On ventile de préférence la nuit et tôt le matin, avec de l'air extérieur de température inférieure de 1 à 3 °C à celle du tas et une hygrométrie élevée. La ventilation est importante afin d'éviter toutes zones de condensation dans la masse des tubercules.

Le choix de la variété permet aussi de gagner du temps sur la durée de conservation grâce à des dormances variétales plus ou moins longues (Ditta et Exempla par exemple).

Résultats économiques

Produits brut	Rendement (T/ ha)	Prix unitaire euros/T	Produit total (euros)
Chair ferme	20	350 à 400	7000 à 8000
Frais - l'industrie	30	200 à 400	7000 à 14000
Intrant	Quantité (T/ ha)	Prix unitaire (euros)/T	Coût total
Plants	2,7	500 à 600	1350 à 1620
Fertilisation (fumier bio) + Haspargit®	35 1	9 97	315 97
Protection phytosanitaire			227 à 349
Total			1989 à 2381
Entretien cultural	Quantité (heure)	Prix unitaire de la main d'oeuvre (euros)	Coût total (euros)
Désherbage mécanique	9	14	126
Entretien manuel	5	14	70
Total			96

1 Source : W.A. Dekkers, 2002. Kwantitatieve informatie Akkerbouw en vollegroendsgroenteteelt. Pages 154-155'

Ce tableau fait apparaître les données spécifiques à l'agriculture biologique.

Pour les charges qui ne sont pas mentionnées, on peut se reporter aux coûts habituels en agriculture conventionnelle.



- Ducattillon C., 2004. Les pommes de terres primeurs. Ath, Carah.
- Ducattillon C., Vandemeulebroecke K., 2003. La récolte et le stockage des pommes de terre. Ath, Carah.
- Chambre d'agriculture du Nord, 2004. Fiche " La pomme de terre ".
- Comité régional phyto, 1996. Code de bonne pratique phytosanitaire en culture de pommes de terre de conservation et de transformation.
- Interreg II et III. Résultats des essais en pommes de terre biologiques.
- W.A. Dekkers, 2002. Kwantitatieve informatie akkerbouw en vollegroendsgroenteteelt.
- Michelante D., Ghesquière P., 1999. La pomme de terre biologique en Wallonie : Enquête sur les pratiques des agriculteurs.



Coordinatrice : C. De Reyck (CARAH)
Co-auteurs : C. Ducattillon (CARAH)
L. Dubois (SRPV)
J. Bruyère (FREDON)
D. Michelante (CRA-W)
I. Vuylsteke, L. Delanote (PCBT)