

Physiologie des variétés de pommes de terre et conséquences pour le producteur

Emilie Carrera, Gaétan Riot, Werner Reust, Jean-Paul Dutoit, Jean-Marie Torche et Brice Dupuis

Agroscope, Institut des sciences en production végétale IPV, 1260, Nyon, Suisse

Renseignements: Brice Dupuis, e-mail: brice.dupuis@agroscope.admin.ch



Essai dégermage à La Frêta (photo: Gaétan Riot)

Introduction

La liste suisse des variétés de pomme de terre 2015 recommande 32 variétés (Schwärzel *et al.* 2014). Chacune d'elles dispose d'une physiologie propre qui peut être caractérisée par deux phases consécutives, la dormance et l'incubation. La durée de chaque phase est propre à chaque variété. Le développement de la pomme de terre commence avec la formation du tubercule. Une fois celui-ci formé, il va passer par une première phase de dormance durant laquelle il ne va pas germer. Cette phase peut être divisée en deux parties successives. La première est l'endodormance, période pendant laquelle le tubercule est incapable de germer quelles que soient les conditions. La seconde période est une dormance maintenue artificiellement par des conditions de conservation retardant le démarrage de la germination (température entre 4 et 10 °C) (Rousselle *et al.* 1996; Martin et Gravouelle 2001). A la fin de cette phase de dormance, le tubercule va entamer sa germination et entrer dans sa phase d'incubation durant laquelle les germes des tuber-

cules vont s'allonger. Dans un premier temps, les réserves en amidon de la pomme de terre vont permettre la croissance des germes. Dans un deuxième temps, à la suite de la levée, les feuilles fourniront l'énergie nécessaire par photosynthèse (Mazoyer 2002).

Les variétés sont caractérisées par la rapidité de leur vieillissement qui peut être défini comme étant l'évolution de l'âge physiologique du tubercule (Delaplace 2007). L'âge physiologique est un processus de transformation des tissus végétaux de réserves (l'amidon), qui aura une influence sur la capacité du tubercule à croître et à tubériser (Delaplace 2007). Les trois principaux facteurs faisant varier le vieillissement sont la génétique de la variété, l'âge chronologique du tubercule et l'environnement dans lequel il se trouve (Reust 1981; Delaplace 2007). Au début de la vie du tubercule, c'est la génétique de la variété qui détermine majoritairement sa vitesse de vieillissement. A la suite de l'endodormance, c'est l'environnement qui devient déterminant (Delaplace *et al.* 2008). Les composantes de l'environnement qui influent sur le vieillissement sont principalement les caractéristiques pédoclimatiques du lieu de production ainsi que la température de conservation (Reust 1981).

Le vieillissement passe par trois stades consécutifs particulièrement importants pour les agriculteurs, car ils déterminent le rendement et la qualité de la production. Peu après la levée de la dormance, la croissance des germes est lente et la dominance apicale est forte, ce qui implique qu'un seul germe principal se développe. Par la suite, la dominance apicale va diminuer et d'autres germes à croissance plus rapide vont apparaître. Enfin, les ressources du tubercule (l'amidon) s'épuisent, le tubercule est alors trop vieux et présente de multiples germes ramifiés (Rousselle *et al.* 1996). Le vieillissement influence également le nombre et la rapidité de croissance des tiges, mais aussi le démarrage de la formation des tubercules fils (appelée tubérisation) et leur nombre par plante de pomme de terre. Dans certains cas, où le vieillissement est très avancé, il est possible d'observer un phénomène de boulage (fig. 1), c'est-à-dire la formation de tubercules fils sur les germes sans que la plante ne lève. Ces tubercules fils sont de moindre qualité, ce

qui engendre des pertes conséquentes pour les producteurs (Martin et Gravouille 2001; Rousselle *et al.* 1996). En connaissant les différentes durées des stades du vieillissement, il est possible de déterminer le moment le plus opportun pour la plantation d'une variété donnée, c'est-à-dire quand le plant présente un nombre important de germes à croissance rapide (Reust et Hebeisen 2003). En effet, une germination abondante garantit un nombre important de tiges, une tubérisation importante ainsi qu'un rendement conséquent.

Les plants de pommes de terre des variétés à dormance courte conservés dans des conditions sous-optimales peuvent commencer à germer dès le stockage. Si cette germination est trop importante, ceux-ci doivent être dégermés avant la plantation. Dans le cas où le vieillissement de ces plants est déjà avancé, ceux-ci vont présenter des retards à la levée ainsi qu'un faible développement végétatif et par conséquent donner un rendement faible. Dans des cas extrêmes où le vieillissement des plants est très avancé, il est possible d'observer le développement de tubercules fils en l'absence de feuillage, c'est-à-dire du boulage (fig. 1.). La sensibilité au dégermage permet donc d'évaluer l'état de vieillissement du plant. Les variétés présentant des yeux superficiels sont en général plus sensibles au dégermage, car leurs germes se cassent plus facilement lors de la manipulation des plants (Rousselle *et al.* 1996).

Deux essais distincts sont menés chaque année par Agroscope afin de mesurer la sensibilité au vieillissement des différentes variétés de pomme de terre. Le premier essai repose sur l'étude de la durée de la dormance et de l'incubation. Le second s'intéresse à la différence de développement et de rendement entre des plants dégermés et des plants non dégermés conservés dans des conditions optimales. >

Résumé ■ La physiologie du tubercule de pomme de terre est caractérisée par deux phases consécutives: la dormance et l'incubation. La dormance est la période durant laquelle le tubercule est en repos végétatif et ne germe pas, tandis que l'incubation commence à la germination et se termine au moment de la formation des premiers tubercules fils. La durée des périodes de dormance et d'incubation est propre à chaque variété. Les variétés à dormance courte seront plus difficiles à conserver et les variétés à incubation courte vieilliront plus rapidement. Si le vieillissement du tubercule est trop avancé, le plant lèvera avec difficulté et les rendements seront faibles. De plus, certaines variétés sont particulièrement sensibles au dégermage, manipulation provoquant l'accélération artificielle du vieillissement des plants. Des essais spécifiques ont été mis en place par Agroscope afin de caractériser la physiologie des variétés de pommes de terre inscrites dans la liste recommandée 2015. Ces essais ont montré qu'il n'y avait pas de lien entre la durée de la dormance, la durée de l'incubation et la sensibilité au dégermage. Ils ont également permis de caractériser la physiologie de l'ensemble des variétés de la liste recommandée 2015 (les résultats obtenus sont présentés dans un tableau synthétique). Cette caractérisation est primordiale afin de garantir un stockage approprié des plants, de déterminer les conditions et la durée de la prégermination, de garantir une bonne levée et un développement végétatif rapide, autant d'éléments déterminants pour un rendement élevé en tubercules.



Figure 1 | Boulage au champ. (photo: Werner Reust)

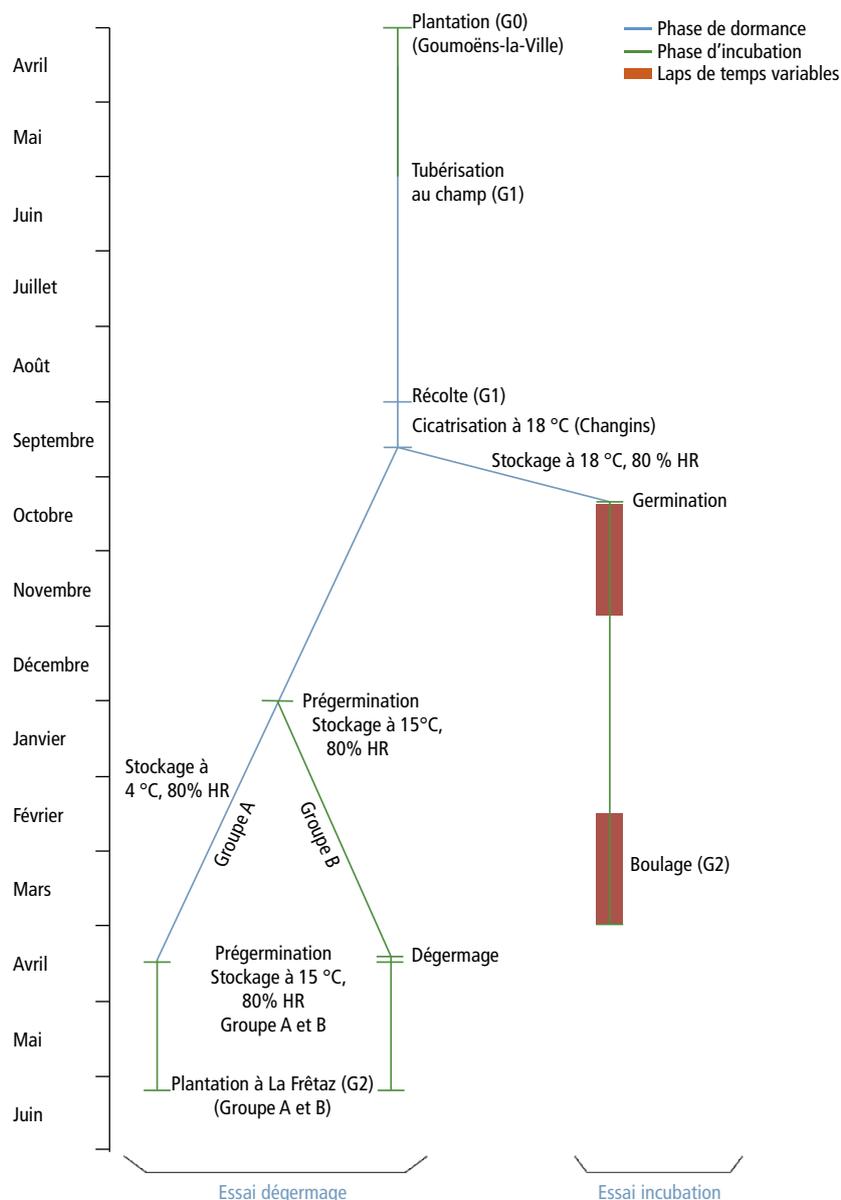


Figure 2 | Schéma de l'essai dégermage et de l'essai incubation. Les traits bleus indiquent la phase de dormance du tubercule et les traits verts la phase d'incubation. Les carrés oranges représentent des laps de temps variables selon les variétés analysées dans le cadre de ces essais.

Matériel et méthodes

Les caractéristiques physiologiques de 29 variétés de pomme de terre ont été étudiées dans deux essais. Afin que ces deux essais soient réalisés avec des tubercules présentant des antécédents culturaux identiques, tous les plants des différentes variétés utilisées ont été produits au même endroit, à Goumoëns-la-ville, à 650 m d'altitude (Reust et Hebeisen 2003).

L'essai incubation commence, comme illustré dans la figure 2, par la plantation des tubercules G0 à Goumoëns-la-ville (VD). La détermination pour chaque variété de la date de tubérisation au champ de l'individu

G1 est obtenue grâce à l'arrachage de plants deux fois par semaine et à l'observation de l'apparition des premiers tubercules. Une fois cette date déterminée, les tubercules se développent sans intervention extérieure jusqu'à la récolte. Après celle-ci, les tubercules sont stockés pendant deux semaines à 18 °C afin que la peau se cicatrise. Vingt tubercules de chaque variété sont ensuite disposés dans une caisse de 17×40×60 cm sur un lit de perlite de 3 cm (fig. 3). Les pommes de terre sont ensuite entreposées dans des conditions idéales pour la germination, c'est-à-dire à 18 °C et 80 % d'humidité relative (HR). La perlite est arrosée une première fois lors de la mise en place de l'essai, puis deux fois par semaine



Figure 3 | Caisse de l'essai incubation. (photo: Gaëtan Riot)

jusqu'à la fin de celui-ci. Les tubercules sont contrôlés tous les deux jours et la date de germination est établie lorsque 80 % des tubercules sont munis de germes. La date d'apparition d'une nouvelle génération de tubercules sur les germes (boulage G2) est également contrôlée tous les deux jours (Reust et Hebeisen 2003). Les résultats pour chaque variété sont ensuite exprimés en degrés-jours. Ils sont composés de la somme des températures journalières entre l'initiation de la tubérisation et la germination (période de dormance) ainsi que de la somme entre la germination et le boulage (période d'incubation) (Reust *et al.* 2001). Les données de température au champ sont collectées à partir de la station météorologique de Goumoëns (réseau Agrométéo), grâce à une sonde de température à 10 cm de profondeur dans le sol. Après la récolte, c'est la température de stockage (18 °C) qui sera utilisée pour le calcul des degrés-jours. Afin d'atténuer les différences annuelles provoquées par l'environnement dans cet essai, la variété Bintje a été utilisée comme témoin. En effet, les écarts de degrés-jours moyens entre la variété et Bintje et les variétés étudiées ont été utilisés dans l'analyse des données.

L'essai dégermage suit les mêmes étapes que l'essai incubation jusqu'à la fin de la phase de cicatrisation des tubercules (fig. 2). Après cette étape, les tubercules sont placés 4 à 5 mois à 4 °C et 80 % HR puis séparés en deux groupes (A et B). Le groupe A est maintenu pendant 2 à 5 mois supplémentaires à 4 °C et 80 % HR, puis mis en prégermination à la lumière à 15 °C et 80 % HR pendant une période qui peut varier de 4 à 6 semaines selon la variété, afin d'obtenir des germes d'une longueur suffisante pour être plantés. Le groupe B est prégermé une

première fois dans l'obscurité pendant 4 mois à 15 °C et 80 % HR, puis dégermé manuellement avant d'entamer une nouvelle phase de prégermination à la lumière (15 °C; 80 % HR) avant la plantation. Les groupes A et B de chaque variété sont ensuite plantés côte à côte au champ sur le site de La Frêtaz (Bullet, VD) à 1200 m d'altitude selon un dispositif en bloc aléatoire complet avec 3 à 4 répétitions. Chaque parcelle d'essai compte deux lignes de 25 tubercules (30 cm entre les plants et 75 cm entre les buttes). Pour chacune d'elles, le pourcentage de plants ayant levé et le rendement des tubercules sont alors comptabilisés (Reust et Hebeisen 2003; Dupuis *et al.* 2014). Les résultats ont été ensuite traités de façon semblable à ceux de l'essai incubation. La variété Bintje a été utilisée comme témoin pondérant les fluctuations annuelles dues à l'environnement. La différence moyenne de rendement entre les groupes A et B de la variété étudiée a été soustraite à la différence moyenne de rendement entre les groupes A et B de la variété Bintje pour l'année correspondante. Durant les années où la variété Markies a été étudiée, la variété Bintje n'a pas été cultivée. Ces années-là, la moyenne de la variété Bintje sur toutes les années étudiées a été utilisée.

Pour chacun des trois caractères physiologiques observés (durée de la dormance, de l'incubation et sensibilité au dégermage), les variétés ont été regroupées selon trois classes. Ces trois classes ont été déterminées en utilisant la formule suivante: taille des classes = amplitude entre les extrêmes/3. Pour la durée de la dormance, il a été distingué les variétés à dormance courte, à dormance moyenne et à dormance longue. Un regroupement similaire a été réalisé afin de qualifier la durée de la période d'incubation des variétés. Après regroupement de ces deux critères, les variétés ont été triées selon neuf classes (positionnement matriciel) considérant conjointement la longueur des périodes de dormance et d'incubation. Enfin, les variétés ont été classées selon leur sensibilité décroissante au dégermage en distinguant les variétés fortement, moyennement et faiblement sensibles.

Résultats

Les résultats de ces essais ont permis de caractériser la physiologie de la plupart des variétés inscrites à la liste recommandée des pommes de terre 2015.

Toutes les variétés, à l'exception d'Amandine, d'Agata, de Lady Christl et de Victoria, ont une dormance plus longue que Bintje (fig. 4). Parmi toutes les variétés étudiées, Innovator présente la plus longue dormance et Pirol la plus longue incubation. Amandine et Annabelle sont les variétés ayant respectivement la dor-

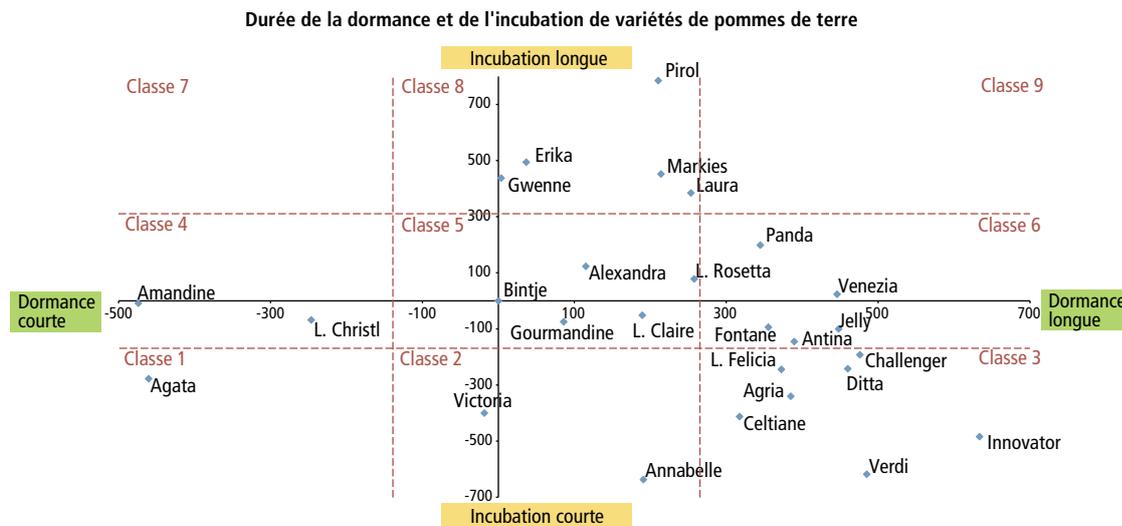


Figure 4 | Durées moyennes de dormance et d'incubation (en degrés-jours) de différentes variétés analysées comparativement à celles de la variété Binje. Les neuf différentes classes ont été précédemment définies dans le texte.

mance et l'incubation la plus courte. Il n'existe pas de variété de pomme de terre dans les classes 7 et 9. Ces classes désignent soit une variété ayant une dormance courte et une incubation longue (classe 7), soit une dormance et une incubation longues (classe 9). La plus grande partie des variétés se situent dans la troisième classe, c'est-à-dire que celles-ci sont dotées d'une dormance longue suivie d'une incubation courte.

La perte moyenne de rendement de la variété Binje en cas de dégermage atteint 49 %. Les variétés les plus sensibles au dégermage sont, selon le graphique (classe 1), Alexandra, Annabelle, Celtiane, Ditta, Lady Felicia, Nicola, Gwenne et Binje. Les variétés présentant le moins de sensibilité au dégermage (classe 3) sont Challenger, Charlotte, Fontane, Gourmandine, Innovator, Jelly, Laura, Markies et Verdi. La variété la plus sensible est Celtiane et la moins sensible Fontane.

Les trois caractéristiques physiologiques étudiées sur les variétés dans les deux essais sont relativement indépendantes les unes des autres (tabl. 1). La sensibilité au dégermage et la durée d'incubation sont les deux caractéristiques présentant le coefficient de corrélation le plus élevé ($r = 0,31ns$).

Discussion

Les trois caractéristiques étudiées, c'est-à-dire la durée de la dormance, la durée d'incubation et la sensibilité au dégermage, sont des facteurs qui influencent le vieillissement des tubercules de pomme de terre.

Le tableau 2 montre que chacune des variétés de la liste recommandée 2015 présente des caractéristiques physiologiques propres.

Les variétés à dormance courte devront être stockées à basse température (2–3 °C) pour éviter qu'elles ne germent durant le stockage. Les variétés à dormance courte et à incubation rapide sont conseillées pour les cultures précoces, car elles auront un développement optimal au moment de la plantation et par conséquent un rendement maximal à la récolte (Rousselle *et al.* 1996).

Les variétés à dormance longue et à faible sensibilité au dégermage devront impérativement être prégermées quelle que soit leur vitesse d'incubation, afin d'éviter tout retard de levée au champ. Il s'agit des variétés Challenger, Fontane, Innovator, Jelly, Panda et Verdi. Les variétés à dormance longue, à incubation moyenne et moyennement sensibles au dégermage pourront également être prégermées sans trop de risques liés au dégermage, car la vitesse de croissance des germes est relativement lente. Il s'agit des variétés Agria, Antina et

Tableau 1 | Résultats des régressions linéaires simples entre la durée de dormance, la durée d'incubation et la sensibilité au dégermage pour les 29 variétés étudiées. Le r est le coefficient de corrélation, le r^2 est le coefficient de détermination et le p donne la significativité de la régression (ns =non significatif).

	r	r^2	p
sensibilité au dégermage/durée de dormance	0,03	<0,01	ns
sensibilité au dégermage/durée d'incubation	0,31	0,09	ns
durée d'incubation/durée de dormance	-0,20	0,04	ns

Tableau 2 | Durée de la dormance, durée de l'incubation et sensibilité au dégermage des 32 variétés de la liste des variétés recommandées 2015 (synthèse des données issues des deux essais et d'informations complémentaires).

Variétés	Durée de la dormance	Durée de l'incubation	Sensibilité au dégermage
Agata	Courte	Courte	Moyenne
Agria	Longue	Courte	Moyenne
Alexandra	Moyenne	Moyenne	Élevée
Amandine	Courte	Moyenne	Élevée ¹
Annabelle	Moyenne	Courte	Élevée
Antina	Longue	Moyenne	Moyenne
Bintje	Moyenne	Moyenne	Élevée
Celtiane	Longue	Courte	Élevée
Challenger	Longue	Courte	Faible
Charlotte	Courte ¹	Moyenne	Faible
Désirée	Moyenne ¹	Moyenne ¹	–
Ditta	Longue	Courte	Élevée
Erika	Moyenne	Longue	Moyenne
Fontane	Longue	Moyenne	Faible
Gourmandine	Moyenne	Moyenne	Faible
Gwenne	Moyenne	Longue	Élevée
Hermes	Longue ²	Courte ²	–
Innovator	Longue	Courte	Faible
Jelly	Longue	Moyenne	Faible
Lady Christl	Courte	Moyenne	Moyenne
Lady Claire	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Lady Felicia	Longue	Courte	Élevée
Lady Rosetta	Moyenne	Moyenne	Faible ²
Laura	Moyenne	Longue	Faible
Markies	Moyenne	Longue	Faible
Nicola	Courte ¹	Moyenne	Élevée
Panda	Longue	Moyenne	Faible
Pirol	Moyenne	Longue	Moyenne
Ratte	Courte ²	–	Moyenne-élevée ²
Venezia	Longue	Moyenne	Moyenne
Verdi	Longue	Courte	Faible
Victoria	Moyenne	Courte	Moyenne

¹Informations recueillies auprès de sites internet regroupant plusieurs obtenteurs.

²Informations recueillies dans les fiches de variétés de pomme de terre d'Agroscope.

Venezia. En revanche, les variétés à dormance longue et sensibles au dégermage, telles que Celtiane, Ditta et Lady Felicia, devront impérativement être plantées lorsque leurs germes sont à peine visibles (stade point blanc), sous peine d'observer des manques à la levée liés à des cassures de germes à la plantation.

Parmi les variétés à dormance courte, Charlotte ne nécessite pas de précaution particulière, car elle est peu sensible au dégermage. En revanche, les variétés Agata, Amandine, Lady Christl, Nicola et Ratte présentent non seulement une dormance courte mais aussi une sensibilité au dégermage moyenne à élevée. Tout comme Celtiane, Ditta et Lady Felicia, ces variétés devront donc être plantées lorsque les germes sont à peine visibles. Pour ces variétés, une «stimulation» des plants semble plus indiquée qu'une prégermination proprement dite. Cette stimulation consiste à stocker les plants pendant 3 à 4 jours dans un local à 15–20 °C juste avant la plantation.

Les variétés Alexandra, Annabelle, Bintje et Gwenne se conservent relativement bien (dormance moyenne), par contre elles sont fortement sensibles au dégermage. Pour ces variétés également, une stimulation des plants semble plus indiquée qu'une prégermination classique. Toutefois, la variété Gwenne présente une incubation très longue, ses germes se développent lentement, ce qui réduit le risque lié au dégermage. Les autres variétés à dormance moyenne, telles que Désirée, Erika, Gourmandine, Lady Claire, Lady Rosetta, Laura, Markies, Pirol et Victoria posent peu de problèmes d'un point de vue physiologique. Il convient toutefois de surveiller de près la germination de Victoria, car elle est dotée d'une incubation courte et est moyennement sensible au dégermage.

En cas de report de la plantation en raison de conditions météorologiques défavorables, il est possible de freiner la croissance des germes ainsi que le vieillissement des plants par une prégermination à la lumière.

Une enquête réalisée auprès des quatre principales coopératives de producteurs de plants de pommes de terre en Suisse (établissements multiplicateurs) a révélé que trois variétés de pomme de terre posaient occasionnellement des problèmes de levées irrégulières. Il s'agit de Gourmandine, Alexandra et, dans une moindre mesure, Amandine (résultats non publiés). La forte sensibilité au dégermage des variétés Alexandra et Amandine pourrait expliquer les problèmes rencontrés au champ. Le cas de Gourmandine est plus atypique, car malgré ses caractéristiques physiologiques plutôt favorables, celle-ci pose occasionnellement des problèmes à la levée. Etant donné sa dormance moyenne, il est peu probable que les retards à la levée soient dus à un réveil du plant plus tardif. De plus, les germes de cette variété grandissent moyennement vite (incubation moyenne) et elle est peu sensible au dégermage. Par conséquent, il est peu plausible que les retards à la levée observés soient dus à des cassures de germes à la plantation. Il est

Riassunto**Fisiologia delle varietà di patate e conseguenze per il produttore**

La fisiologia del tubero di patata è caratterizzata da due fasi consecutive: la dormienza e l'incubazione. La dormienza è il periodo di riposo vegetativo durante il quale il tubero non germina, mentre l'incubazione inizia con la germinazione e si conclude con la formazione dei primi tuberi figli. La durata dei periodi di dormienza e di incubazione è un fattore caratteristico di ogni varietà. Le varietà con un periodo di dormienza breve presenteranno maggiori difficoltà di conservazione mentre le varietà con periodo di incubazione breve invecchieranno più rapidamente. Se l'invecchiamento del tubero si trova in uno stadio troppo avanzato, la piantina spunterà con difficoltà e la resa sarà scarsa. Inoltre, alcune varietà sono particolarmente sensibili alla degerminazione, una manipolazione che provoca l'accelerazione artificiale dell'invecchiamento delle piantine. Agroscope ha condotto sperimentazioni specifiche, finalizzate alla caratterizzazione della fisiologia delle varietà di patate inserite nella lista raccomandata 2015. Gli esperimenti hanno dimostrato l'assenza di una correlazione tra la durata della dormienza, la durata dell'incubazione e la sensibilità alla degerminazione. Essi hanno inoltre consentito di caratterizzare la fisiologia dell'insieme delle varietà della lista raccomandata 2015 (i risultati ottenuti sono presentati in una tabella di sintesi). Tale caratterizzazione è fondamentale per garantire un adeguato immagazzinamento delle piantine, determinare le condizioni e la durata della pregerminazione, garantire una buona emergenza e uno sviluppo vegetativo rapido. Tutti questi elementi sono determinanti per un'elevata resa del tubero.

Bibliographie

- Delaplace P., 2007. Caractérisation physiologique et biochimique du processus de vieillissement du tubercule de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.), Université de Liège, Liège, Belgique. Thèse: 171.
- Delaplace P., Fauconnier M. L., Du Jardin P., 2008. Méthodes de mesure de l'âge physiologique des tubercules semences de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.). *Biotechnologie Agronomie Société Et Environnement* 12, 171–84.
- Dupuis B., Tallant M., Riot G., Hebeisen T., Ballmer T. & Vetterli C., 2014. Essais pomme de terre 2013. *Plantes Agroscope Transfer* 26.
- Martin M. & Gravouelle J.-M., 2001. Stockage et conservation de la pomme de terre. Institut technique des céréales et des fourrages.
- Mazoyer M., 2002. Larousse agricole. Larousse.

Summary**Physiology of the potato varieties and consequences for the grower**

The physiology of the potato tuber is characterized by two consecutive periods: the dormancy and the incubation. During the dormancy period, the tuber is under vegetative rest and is unable to sprout. The incubation period begins at sprouting and ends when the first progeny tuber appears on the stolons. The duration of both periods varies depending on the variety. Varieties with a short dormancy period will be difficult to store, and varieties with a short incubation period will show a fast aging. An old tuber will emerge with difficulties and the yield will be low. In addition, some varieties are susceptible to desprouting, which accelerates tuber aging. Specific trials have been managed by Agroscope in order to characterize the physiology of the varieties listed in the 2015 Swiss list of recommended potato varieties. No link was found between the duration of the dormancy period, the duration of the incubation period, and the susceptibility to desprouting. The identified physiological characteristics of the varieties are presented in a summary table. This characterization is important in order to optimize the potato seed storage, identify the optimal duration of pre-sprouting, and guarantee a fast emergence and a rapid development of the plant. All these elements will contribute to high tuber yield.

Key words: potato, physiology, physiological age, dormancy, incubation, presprouting, yield, varieties, storage, desprouting.

- Reust W., 1981. Physiologie de la pomme de terre. *Revue suisse d'Agriculture* 13, 34.
- Reust W. & Hebeisen T., 2003. Vieillissement physiologique des plants de pommes de terre: comportement des variétés. *Revue suisse d'Agriculture* 35, 17–20.
- Reust W., Winiger F. A., Hebeisen T. & Dutoit J. P., 2001. Assessment of the physiological vigour of new potato cultivars in Switzerland. *Potato Research* 44, 11–7.
- Rousselle P., Robert Y. & Crosnier J.-C., 1996. La pomme de terre: production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations. Editions Quae.
- Schwärzel R., Torche J.-M., Ballmer T., Musa T. & Dupuis B., 2014. Liste suisse des variétés de pomme de terre 2015. *Recherche Agronomique Suisse* 5.