

La prégermination des semences

Fiche QUESTIONS SUR... n° 06.04.Q04

novembre 2024

Mots clés : germination, traitement de prégermination, vigueur des semences

Cette fiche – qui complète les fiches [06.04.Q01 : Qu'est-ce que le processus de germination ?](#) , [06.04.Q02 : Les facteurs de la germination](#) et [06.04.Q03 : La dormance des semences](#) – a pour objectif de préciser les bases biologiques du traitement de prégermination (*priming* en anglais), qui a pour objectifs d'améliorer la vigueur germinative des semences et l'émergence des plantules dans des conditions suboptimales de température et d'oxygénation.

Le processus de prégermination consiste à placer les semences dans des conditions permettant la réalisation de la *phase 2* du processus de germination (*germination stricto sensu*) sans permettre la sortie de la radicule. Cette technique est souvent utilisée par les semenciers pour améliorer la qualité germinative des semences de nombreuses espèces maraîchères et florales, et de quelques espèces de grandes cultures.

Bases biologiques du traitement de prégermination

La prégermination est un traitement, plus connu sous la dénomination anglaise de *priming*, qui consiste à assurer une imbibition contrôlée des semences afin de permettre le démarrage de la germination *stricto sensu* (*phase 2* du processus de germination, cf. fiche [06.04.Q01 : Qu'est-ce que le processus de germination ?](#)), sans que la croissance de la radicule (*phase 3* de la germination) puisse se produire¹. Au cours de la prégermination, la teneur en eau des semences doit se situer aux environs de 90-95 % de la teneur en eau permettant la sortie de la radicule, valeur qui permet la réalisation de la phase de germination *stricto sensu*, mais qui bloque la croissance. Les semences prégermées peuvent ensuite être déshydratées et éventuellement stockées avant leur utilisation.

La *Figure 1* illustre l'évolution de l'absorption d'eau par les semences, en présence d'eau, lors de la germination et pendant un traitement de prégermination. Lorsque les semences, prégermées puis déshydratées, sont mises à germer, elles passent rapidement dans la phase de croissance, la réactivation du métabolisme et la phase de germination *stricto sensu* ayant été réalisées pendant le *priming*. Il convient de bien connaître les facteurs de la germination de l'espèce pour trouver les conditions optimales du traitement de prégermination.

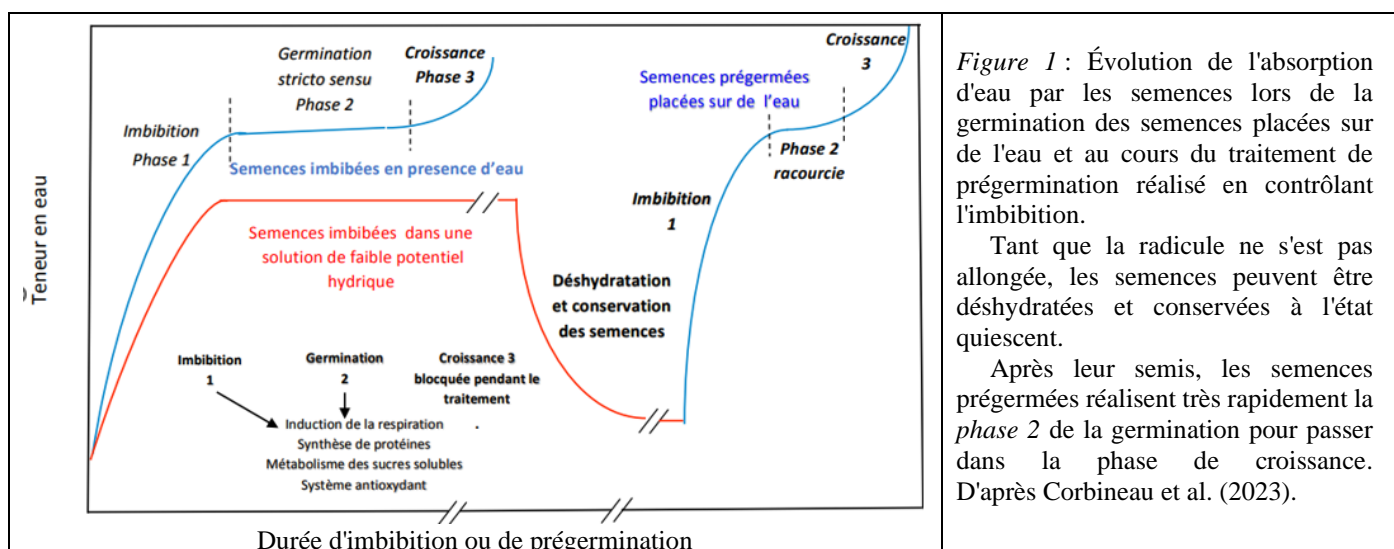


Figure 1 : Évolution de l'absorption d'eau par les semences lors de la germination des semences placées sur de l'eau et au cours du traitement de prégermination réalisé en contrôlant l'imbibition.

Tant que la radicule ne s'est pas allongée, les semences peuvent être déshydratées et conservées à l'état quiescent.

Après leur semis, les semences prégermées réalisent très rapidement la *phase 2* de la germination pour passer dans la phase de croissance. D'après Corbineau et al. (2023).

¹ Côme et al., 1998 ; Côme et Corbineau, 2006 ; Corbineau et al, 2023

Techniques des traitements de prégermination

Le contrôle de l'imbibition peut être réalisé en plaçant les semences en présence d'eau pendant des durées courtes de 3 à 48 h (*hydropriming*), ou en fournissant une quantité d'eau connue permettant d'atteindre une teneur en eau voulue pour la réalisation de la phase de germination, sans permettre l'allongement de la radicule. Les semences peuvent aussi être placées dans un milieu solide hydraté de faible potentiel hydrique (*solid matrix priming*) ou en présence d'une solution saline (KNO_3 , K_3PO_4 ...) ou de polyéthylène glycol (PEG) de faible potentiel hydrique (-1 à -2 MPa, ou Méga Pascal) (*osmoprining*) pendant des durées plus longues, de 1 à 10 jours. Durant ce traitement, les semences s'imbibent suffisamment pour la réalisation de la germination, sans permettre l'élongation de la radicule (*phase 3* de croissance). Ce traitement est souvent réalisée à 15-20 °C, et le potentiel hydrique est généralement choisi de façon à maintenir la teneur en eau aux environs de 90-95 % de celle qui permet la percée des enveloppes par la radicule² ; la teneur en eau des semences est le plus souvent de l'ordre de 35 à 40 % par rapport à la matière fraîche. Par ailleurs, le traitement exige une bonne oxygénation du milieu³.

Cette technique n'a d'intérêt réel que si les semences peuvent être séchées après le traitement, et si l'effet bénéfique de ce dernier se maintient au cours de la conservation au sec. Elle est utilisée pour améliorer la germination de nombreuses espèces maraîchères (carotte, céleri, chou, chou-fleur, concombre, endive, laitue, mâche, melon, oignon, persil, piment, poireau, poivron, radis, tomate) et florales (bégonia, pensée, pétunia, primevère, cyclamen), ainsi que de plantes de grandes cultures telles que la betterave à sucre et le maïs doux⁴.

Effets bénéfiques de la prégermination

Le traitement de prégermination a pour avantage essentiel de rendre les semences capables de germer plus rapidement et de façon plus homogène. En effet, la phase de germination *sensu stricto* s'étant réalisée pendant le traitement, toutes les semences du lot se trouvent au même stade physiologique, et leur croissance démarre pratiquement au même moment après semis (cf. *Figure 1*). L'effet bénéfique de la prégermination dépend des conditions dans lesquelles est effectué le traitement (potentiel hydrique du milieu, température, tension d'oxygène), et de la durée de ce dernier.

Un autre bénéfice réside dans le fait que les semences prégermées sont moins sensibles à la température et à la tension d'oxygène du sol que les semences témoins non prégermées.

La *Figure 2* montre, par exemple, que les semences de poireau et de tomate prégermées germent dans une plus large gamme de température que les semences non prégermées. De plus, elles sont aussi moins sensibles à de mauvaises conditions d'oxygénation (*Figure 3*, page 3).

La prégermination permet aussi de rendre plus vigoureuses des semences vieilles mais encore viables (*Figure 4*, page 3)⁵.

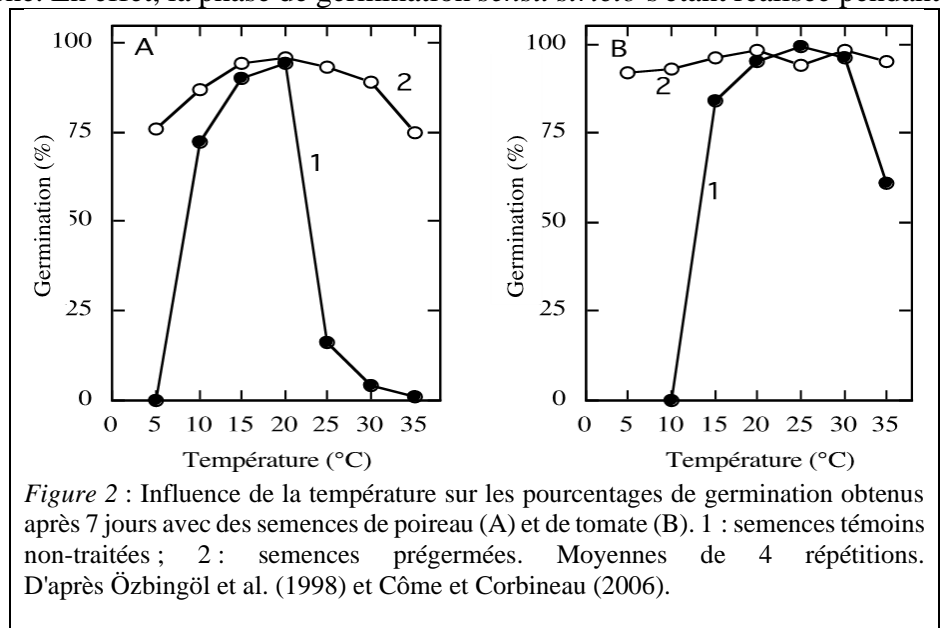


Figure 2 : Influence de la température sur les pourcentages de germination obtenus après 7 jours avec des semences de poireau (A) et de tomate (B). 1 : semences témoins non-traitées ; 2 : semences prégermées. Moyennes de 4 répétitions. D'après Özbingöl et al. (1998) et Côme et Corbineau (2006).

² Gray et al., 1990

³ Özbingöl et al., 1998 ; Corbineau et al., 2023

⁴ Corbineau et al., 2023

⁵ Côme et Corbineau, 2006 ; Corbineau et al. 2023

Espèce	Semences	Germination (%) obtenue après 2 jours à 25 °C ou 4 jours à 20 °C en présence d'une tension d'oxygène de :					
		1 %	3 %	5 %	10 %	15 %	21 %
Poireau	Témoins	0	0	3	20	52	53
	Prégermées	0	11	34	85	93	95
Mâche	Témoins	0	0	0	5	10	51
	Prégermées	0	4	23	92	97	98
Tomate	Témoins	0	0	0	0	20	48
	Prégermées	2	10	50	76	92	95

Figure 3 : Influence de la teneur en oxygène sur les pourcentages de germination obtenus après 2 jours à 25 °C (tomate) ou 4 jours à 20 °C (poireau, mâche), avec des graines témoins non prégermées ou prégermées. Moyenne de 4 essais. D'après Côme et Corbineau (2006) et Corbineau et al. (2023).

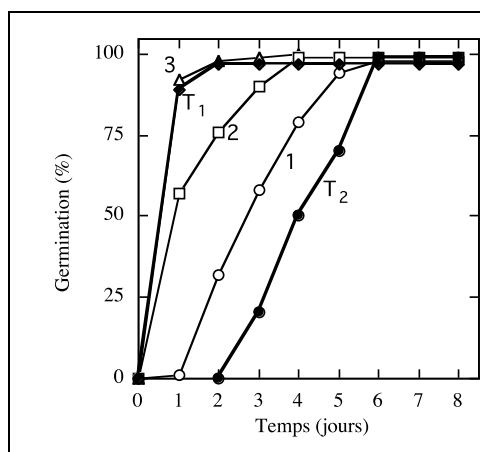


Figure 4 : Revigoration, par un traitement de prégermination, de graines de colza ayant préalablement subi un traitement de vieillissement.

Courbes de germination obtenues à 15 °C dans l'air. T1 : graines témoins n'ayant subi aucun traitement ; T2 : graines vieilles pendant 31 h à 45 °C et 100 % d'humidité relative de l'atmosphère ; 1, 2 et 3 : graines vieilles comme T2 puis prégermées pendant 1, 2 et 6 jours à 25 °C et en présence d'une solution de polyéthylène glycol – 2 MPa. D'après Côme et Corbineau (2006).

Événements cellulaires, métaboliques et moléculaires associés à la prégermination

De nombreux événements cellulaires, métaboliques et moléculaires ont été décrits au cours de la prégermination⁶. L'efficacité du traitement est associée à une augmentation de la teneur en ARN, à une activation de la synthèse protéique, à une reprise du cycle cellulaire et à une hydrolyse des réserves.

Les modifications du métabolisme permettent de proposer des marqueurs de l'efficacité du traitement, parmi lesquels on peut relever : le pourcentage des noyaux en stade G2 (avec un contenu en ADN de type 4C), l'activité d'enzymes impliquées dans l'hydrolyse des réserves telles que l'isocitrate lyase, l'endo *B*-mannanase, les *B*-1-3, glucanases, la phosphatase acide et l'estérase, et la teneur en sucres solubles⁷.

Françoise CORBINEAU, membre de l'Académie d'Agriculture de France

Ce qu'il faut retenir :

La prégermination est un traitement biologique des semences plus connu sous la dénomination anglaise de *priming*, destiné à améliorer la qualité germinative des semences. Elle consiste à placer les semences dans des conditions d'hydratation qui assurent la réalisation de la phase de germination *stricto sensu* sans la croissance de la radicule.

Les semences prégermées germent plus vite et sont moins sensibles à la température et à de mauvaises conditions d'oxygénation que les semences non traitées. Par ailleurs, la prégermination permet de revigorer les semences vieilles.

Trois techniques principales sont mises en œuvre pour contrôler la teneur en eau des semences : *l'hydropriming*, *l'osmopriming* et le *solid matrix-priming*. Ces traitements permettent une germination homogène au moment du semis dans de larges conditions, mais ils doivent être réalisés sur des semences non dormantes.

La prégermination n'a d'intérêt que si les semences peuvent être séchées et conservées au sec avant le semis, mais la conservation des semences prégermées est souvent difficile.

⁶ Bray, 1995

⁷ Corbineau et al., 2023

Pour en savoir plus :

- D. GRAY, J.R.A. STECKEL et L.J. HANDS : *Responses of vegetable seeds to controlled hydration*, Annals of Botany, , 66, 227-235. 1990.
- C.M. BRAY : *Biochemical processes during osmoconditioning of seeds* in *Seed Development and Germination*, Kigel J. et Galili G. Eds, New York, Marcel Dekker, pp. 767-789, 1995.
- N. ÖZBINGÖL, F. CORBINEAU et D. CÔME : *Responses of tomato seeds to osmoconditioning as related to temperature and oxygen*, Seed Science Research, 377-384., 1998, 8.
- D. CÔME, N. ÖZBINGÖL, M.A. PICARD et F. CORBINEAU : *Beneficial effects of priming on seed quality*, in *Dans Progress in Seed Research Conference, Proceeding of the Second International Conference on Seed Science and Technology*, Taylor A.G. et Huang X.L. Eds, Agricultural Experimental Station, Genève, pp.257-263, 1998.
- HALMER : *Methods to Improve Seed Performance in the Field*, in *Handbook of Seed Physiology : Applications to Agriculture*, Benech-Arnold R.L. et Sanchez R.A. Eds, The Haworth Reference Press, New York; Londres & Oxford, pp. 125-166, 2004
- D. CÔME et F. CORBINEAU : *Dictionnaire de la biologie des semences et des plantules*, Editions Tec & DOC Lavoisier, 2006.
- M. BLACK, J.D. BEWLEY et P. HALMER : *The Encyclopedia of Seeds, Science, Technology and Uses*, CAB International, 2006
- F. CORBINEAU, N. TASKIRAN-ÖZBINGÖL et H. EL-MAAROUF-BOUTEAU : *Improvement of Seed Quality by Priming : Concept and Biological Basis*, Seeds, 101-115, 2023, 2.

