

Relation entre imbibition, densité, taux de remplissage et faculté germinative chez l'akène de *Rosa hybrida* L

S Gudin¹, L Arène¹, A Chavagnat²

¹ Sélection Meilland, 134 Bd F Meilland, 06603 Antibes;

² Institut national de la recherche agronomique, rue G Morel, 49070 Beaucozoué, France

(Reçu le 5 février 1991; accepté le 25 novembre 1991)

Résumé — La radiographie d'akènes de *Rosa hybrida* L cv *Meibeluxen* a révélé que leur taux de remplissage augmente avec leur densité. La densité est également en relation avec la faculté germinative de ces semences. Les akènes de densité inférieure à 1, majoritairement incapables de germer, s'imbibent de façon beaucoup plus importante que ceux de densité supérieure à 1. Ces différences de comportement s'expliquent probablement partiellement par la mauvaise protection qu'offre le péricarpe aux graines que contiennent les akènes de faible densité : c'est ce que semble confirmer la détection en microscopie électronique à balayage de microfissures présentes sur la majeure partie des semences de ce type.

Ce cas démontre bien la nécessité, avant toute étude physiologique de la germination, d'un tri relié de façon plus ou moins directe (densité, radiographie, ...) à la qualité des semences (estimée en terme de viabilité).

***Rosa hybrida* L / akène / densité / imbibition / analyse d'images**

Summary — **Relation between imbibition, density and biophysical quality of the *Rosa hybrida* L achene.** Radiographies of *R. hybrida* L cv *Meibeluxen* achenes have revealed that their fullness rate increases with their density. Density is also in relation with germination quality. Achenes of density inferior to 1, in majority unable to germinate, imbibe much more than those of density superior to 1. These different behaviours can probably be explained by the poor protection the pericarp of low density achenes offers to the true-seeds they contain, as seems to be confirmed by the detection by electronic microscopy of micro-fissures on most of the seeds of this type.

This case clearly demonstrates the necessity of a screening based on more or less direct methods (density, radiography, etc) in dealing with seed quality (in terms of viability), as a prerequisite to any study of germination physiology.

***Rosa hybrida* L / achene / density / imbibition / image analysis**

INTRODUCTION

La relation entre aspect de la coupe, densité des semences et faculté germinative est souvent mentionnée. La coupe est classiquement pratiquée par les forestiers (Simak et Sahlem, 1980). La densité, depuis longtemps base des méthodes de tri par flottation, est utilisée par de nombreux semenciers (Delouche, 1980). D'autre part, l'étude radiographique, méthode récente d'investigation, conduit également à l'appréciation de la qualité des semences (Chavagnat, 1987). Cette méthode permet en outre l'observation non destructive de la graine à l'intérieur de l'akène dans le cas du rosier. La difficulté d'imbibition de l'akène de rosier et l'influence de son péricarpe sur cette imbibition n'ayant été démontrées que récemment (Gudin *et al*, 1990, 1991),

nous avons tenté par les méthodes précitées, accompagnées d'études d'imbibition, de tests de germination et d'observations en microscopie électronique à balayage, de mettre en relation imbibition, densité, taux de remplissage et faculté germinative de l'akène de rosier.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel végétal

Des akènes de rosier de densités différentes (inférieure à 0,8; comprise entre 0,8 et 1; 1 et 1,1; 1,1 et 1,2), triés par flottation à partir d'un mélange hexane-chloroforme selon la méthode mise au point par Taylor *et al* (1982), ont été utilisés. Ces semences provenaient d'un même lot du printemps 1984, issu de polli-

nisations ouvertes de *Rosa hybrida* L cv *Meibeluxen* au Cannet des Maures. Avant expérimentation, elles ont été stockées pendant 18 mois à sec à 4 °C.

Radiographie des semences

La radiographie industrielle aux rayons X donne une image interne de la semence sans l'endommager. Cette technique utilisée avec succès sur pépins de pommier (Chavagnat et Le Lezec, 1984) et sur graines de cyprès (Chavagnat et Bastien, 1989) peut s'appliquer aux semences de rosier. Les radiographies ont été réalisées au sein de chaque classe de densité établie, sur 100 akènes chaque fois. L'observation des images permet à partir de critères visuels simples (akènes vides ou contenant des graines desséchées) de déterminer la qualité biophysique des semences.

Imbibition des akènes

Après radiographie et préalablement à leur imbibition, les akènes ont été regroupés en 2 lots, ceux de densité supérieure et ceux de densité inférieure à 1. Pour chacune des 2 classes de densité, 4 échantillons de 50 akènes ont été constitués afin qu'une analyse statistique des résultats puisse être effectuée. Leur partie la plus externe, qui correspond à l'épicarpe, étant capable de se gorger d'eau (Guadin *et al*, 1991), les akènes ont ensuite été traités, selon ces mêmes auteurs, par trempage pendant 1/2 h dans l'acide sulfurique à 95%. Ils ont alors été mis à imbiber pendant 20 h, de façon à obtenir leur taux d'imbibition :

$$t = \frac{a_{mf}}{mf_i} \times 100$$

t = taux d'imbibition; a_{mf} = augmentation de la masse de matière fraîche pendant l'imbibition; mf_i = masse de matière fraîche initiale,

toujours selon la méthode décrite par Guadin *et al*. Ces derniers ont en effet montré que la saturation d'imbibition d'akènes de *R hybrida* L était assurée après une telle durée, le plateau étant obtenu dès 5 h dans les conditions réalisées (hydratation sur filtres de papier imbibés, en boîtes de Petri maintenues à l'obscurité dans une pièce de culture à 23 °C et 70% d'humidité relative).

Tests de germination

Après imbibition, les akènes appartenant aux 2 classes de densité (supérieure et inférieure à 1) ont été stratifiés à l'obscurité pendant un mois à 23 °C puis 2 mois à 4 °C avant d'être semés (en hiver) dans de la vermiculite hydratée et déposés dans une serre maintenue à des températures moyennes diurne de 22 °C et nocturne de 13 °C (selon Guadin *et al*, 1990).

Les levées ont été comptabilisées 2 mois après le semis. L'apparition des cotylédons au-dessus de la couche de vermiculite a été utilisée comme critère de germination.

Microscopie électronique à balayage

Des observations en microscopie électronique à balayage ont été réalisées à l'École française de papeterie de Grenoble par M Voilot, à partir de 10 akènes de densité supérieure à 1 et de 10 akènes de densité inférieure à 1. Les échantillons ont été métallisés à l'or avant observation.

RÉSULTATS

Les clichés radiographiques nous ont permis de déterminer au sein de chacun des échantillons le taux d'akènes vides ou contenant des graines desséchées (fig 1). On remarque que la qualité des akènes, attestée d'un côté par les taux d'akènes contenant des graines apparemment non desséchées et de l'autre par leur faculté germinative, augmente avec la densité (tableaux I et II) et que l'entrée d'eau d'imbibition dans les akènes, indiquant le degré de perméabilité des couches internes de leur péricarpe (Guadin *et al*, 1991) diminue quand leur densité augmente (tableau III). La forte imbibition des akènes de densité inférieure à 1 par rapport à celle des akènes de densité supérieure à 1 indique que les premiers, qui sont en grande majorité incapables de germer car vides ou contenant des graines desséchées, possèdent un péricarpe relativement perméable. Cette perméabilité provient probablement de l'existence de microfissures ou d'une certaine porosité du péricarpe, offrant alors une mauvaise protection à la graine contenue dans l'akène. Cette hypothèse est appuyée par la détection au cours des observations en microscopie

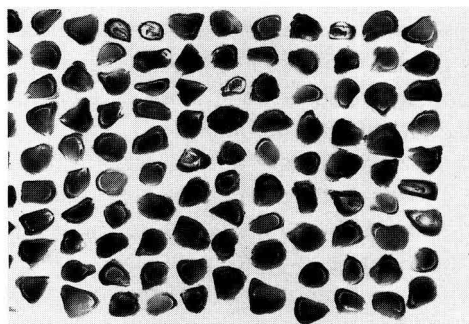


Fig 1. Radiographie aux rayons X d'un échantillon d'akènes de rosier : détection des akènes vides ou contenant des graines desséchées (cliché Chavagnat).

Tableau I. Qualité biophysique (appréciée par la radiographie aux rayons X) d'akènes de *Rosa hybrida* L cv *Meibeluxen* en fonction de leur densité. Chaque classe de densité est représentée par un échantillon de 100 akènes.

Classes de densité	Inférieure à 0,8	Comprise entre 0,8 et 1	Comprise entre 1 et 1,1	Comprise entre 1,1 et 1,2
Taux d'akènes vides ou contenant des graines desséchées (%)	100 ^a	100 ^a	19 ^b	5 ^c

Les taux affectés d'une même lettre ne diffèrent pas de façon significative au seuil $P = 0,05$ (test du χ^2).

Tableau II. Faculté germinative d'akènes de *R hybrida* L cv *Meibeluxen* en fonction de leur densité. Chaque classe de densité est représentée par un échantillon de 200 akènes.

Classes de densité	Inférieure à 1	Supérieure à 1
Taux de germination (%) observés 2 mois après semis en serre	0,5 ^a	64 ^b

Les taux affectés de lettres distinctes diffèrent de façon significative au seuil $P = 0,05$ (test du χ^2).

Tableau III. Imbibition d'akènes de *R hybrida* L cv *Meibeluxen* débarrassés de leur épicarpe, de densité inférieure ou supérieure à 1. Le taux d'imbibition est exprimé en pourcentage de la masse de matière fraîche des akènes avant imbibition. Chaque classe de densité est représentée par 4 échantillons de 50 akènes.

Classes de densité d'akènes débarrassés de leur épicarpe	Inférieure à 1	Supérieure à 1
Moyennes ($\pm \sigma$) des taux d'imbibition obtenus après 20 h (%)	26,9 \pm 1,1 ^a	9,4 \pm 0,4 ^b

Les moyennes affectées d'une lettre distincte diffèrent de façon significative au seuil $P = 0,05$ (test du t de Student).

pie électronique à balayage de telles microfissures sur 9/10 des akènes de densité inférieure à 1 (fig 2), alors qu'elles n'ont pu être repérées que sur 1/10 des akènes de densité supérieure à 1.

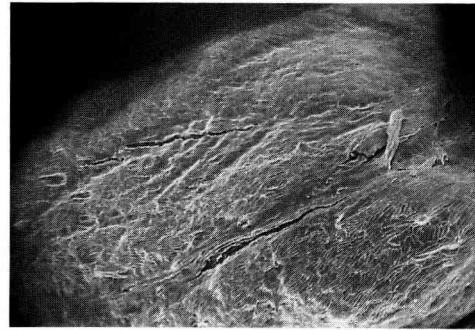


Fig 2. Vue en microscopie électronique à balayage de la surface d'un akène de *R hybrida* L cv *Meibeluxen* de densité inférieure à 1, laissant apparaître des microfissures. G = 15 (cliché Voilot).

DISCUSSION

La mauvaise qualité des semences peu denses a été démontrée à de nombreuses reprises pour diverses plantes (Tupper *et al*, 1970; Barnett, 1971; Johnston *et al*, 1978; Delouche, 1980; Taylor *et al*, 1982; Hill et Taylor, 1989). Elle a également été signalée pour les semences de rosier (Von Abrams et Hand, 1956; Semeniuk et Stewart, 1964; Svejda, 1968) et nos résultats en sont une confirmation supplémentaire.

Par contre, seuls, à notre connaissance, Hill et Taylor (1989) ont auparavant montré la plus grande imbibition de semences non viables par rapport à des semences viables en prenant l'exemple de l'akène de laitue.

L'étude de l'absorption d'eau par des akènes de rosier – et vraisemblablement par de nombreuses autres semences complexes, comme par exemple l'akène de laitue (Hill et Taylor, 1989) – doit, en conséquence, reposer sur du matériel trié, faute de quoi elle peut conduire à des conclusions erronées ou partielles. Ainsi pensons-nous en particulier que c'est l'absence de tout tri des lots expérimentaux qui a conduit Tincker (1935) à la conclusion selon laquelle le péricarpe de l'akène de rosier ne représente pas un obstacle à la pénétration de l'eau, affirmation jamais remise en cause depuis 1935 jusque récemment (Gudin *et al*, 1991).

RÉFÉRENCES

Barnett J (1971) Flotation in ethanol reduces storability of southern pine seeds. *For Sci* 17, 50-51

- Chavagnat A (1987) Use of soft X ray radiography for studying seed quality in horticulture. *Acta Horti* 215, 153-158
- Chavagnat A, Bastien JC (1989) Détermination de la qualité des graines de *Cupressus sempervirens* L. et *C arizonica* E par la radiographie aux rayons X. *Seed Sci Technol* 19, 139-146
- Chavagnat A, Le Lezec M (1984) Détermination de la valeur culturale des semences par la radiographie industrielle aux rayons X. Application aux pépins de pommier. *Agronomie* 5, 187-197
- Delouche JC (1980) Environmental effects on seed development and seed quality. *Hort Sci* 15, 775-780
- Gudin S, Arene L, Chavagnat A, Bulard C (1990) Influence of endocarp thickness on rose achene germination – genetic and environmental factors. *Hort Sci* 25, 786-788
- Gudin S, Arene L, Chavagnat A, Bulard C (1991) Structure and water absorption of different parts of the rose achene pericarp during imbibition. *Biol Plant* 33, 262-267
- Hill HJ, Taylor AG (1989) Relationship between viability, endosperm integrity, and imbibed lettuce seed density and leakage. *Hort Sci* 24, 814-816
- Johnson SK, Crownley RH, Murray DS (1978) Separating seed by species with CaCl_2 solution. *Weed Sci* 26, 213-215
- Semeniuk P, Stewart RN (1964) Low temperature requirements for after-ripening of seed of *Rosa blanda*. *Proc Am Soc Horti Sci* 85, 639-641
- Simak M, Sahlem S (1980) Comparison between the X radiography and cutting tests used in seed quality analysis. *Seed Sci Technol* 9, 205-227
- Svedja FJ (1968) Effect of temperature and seed coat treatment on germination of rose seeds. *Hort Sci* 3, 184-185
- Taylor AG, Mac Carthy AM, Chirco EM (1982) Density separation of seeds with hexane and chloroform. *J Seed Technol* 7, 78-83
- Tincker MAH (1935) Rose seeds: their after ripening and germination. *JR Hort Sci* 60, 339
- Tupper GR, Clark LE, Kunze OR (1970) The measurement of certain physical characteristics related to rapid germination and seedling vigor in cotton seed. *Assoc Off Seed Anal Proc* 60, 138-148
- Von Abrams GJ, Hand NE (1956) Seed dormancy in *Rosa* as a function of climate. *Am J Bot* 43, 7-12