

L'ENROBAGE DE SEMENCES FOURRAGERES POUR L'AMELIORATION DES PARCOURS NON LABOURABLES PAR SEMIS SUPERFICIEL AU MAROC

C. BATKE*

1 . INTRODUCTION

Au Maroc, de grandes surfaces d'une pluviométrie supérieure à 350 mm ne peuvent être cultivées parce que le labour du sol est impossible. Ces terres servent de pâturages collectifs et s'étendent sur env. 5 millions d'ha (Jaritz 1978).

Un surpâturage durant des siècles a conduit à la sélection d'une végétation de faible valeur fourragère, que le bétail évite. La valeur pastorale de ces surfaces de parcours pourrait être améliorée par fertilisation et réglementation de l'exploitation. Néanmoins, le véritable potentiel fourrager de ces surfaces ne sera mis en valeur que si l'on remplace auparavant la végétation naturelle par des plantes fourragères adaptées.

En Australie, Nouvelle Zélande et dans d'autres pays, de telles surfaces sont améliorées depuis plus de 30 ans par fertilisation et semis aérien (Charlton 1977). Des conditions climatiques difficiles limitent entre autres la réussite de tels semis.

Bien que les espèces ainsi semées soient protégées de la concurrence de la végétation spontanée par des traitements chimiques, la densité

* c/o Projet GTZ 77.2258.0 ,
Station Centrale des Plantes Fourragères, INRA,
Rabat

d'installation n'atteint souvent pas 20 % avec un taux de survie inférieur à 2 % (Dowling et al. 1971, Lowther et al. 1973).

Pour les légumineuses, une amélioration du taux de survie à longue échéance a été obtenue par le développement de méthodes d'inoculation provoquant très tôt l'apparition de nodules aux racines des légumineuses (Hale et al. 1979).

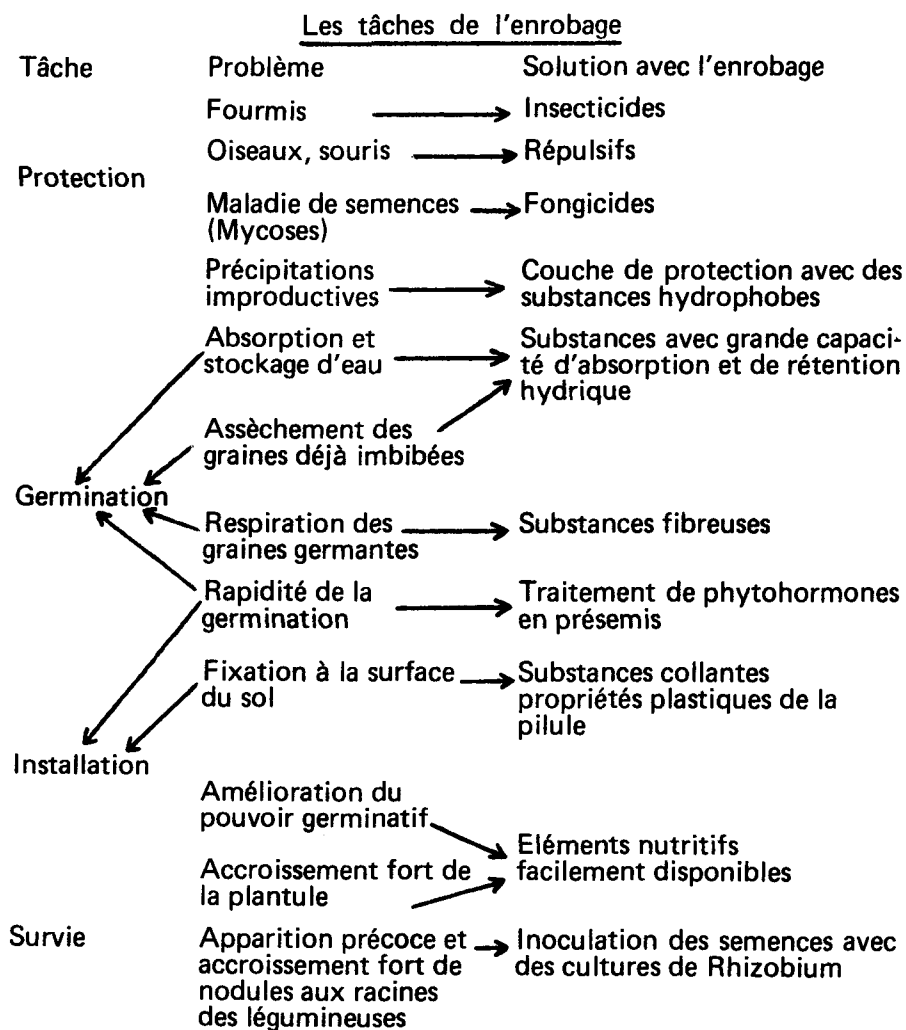
En tant que support et protection des cultures de rhizobium, l'enrobage des semences composé de tourbe et de chaux a fait ses preuves (Lowther 1975). Aujourd'hui, cet enrobage des semences fait partie en Australie et en Nouvelle Zélande des méthodes standard du semis aérien de surfaces de parcours non labourables. Mais il a été aussi confirmé que l'enrobage permet d'augmenter le taux des plantes germées ; ceci en particulier dans des conditions hydriques difficiles grâce surtout au meilleur approvisionnement en eau des semences germantes (tableau 1).

TABLEAU 1 :
Germination (en %) des graines semées sur la surface du sol dans différentes conditions (Dowling et al. 1971).

Espèces	Témoin	Ombre	Couche de paille	Enrobage chaux	Enrobage bentonite
Trifolium subterraneum	0	0	26,8	<u>66,9</u>	<u>47,3</u>
Medicago sativa	8,6	31,5	<u>92,4</u>	<u>74,1</u>	36,1
Phalaris aquatica	1,6	12,3	<u>64,4</u>	11,4	7,4
Lolium perenne	11,3	<u>69,0</u>	<u>94,3</u>	30,3	59,2

L'étude détaillée menée sur les processus de germination et d'installation est encore incomplète (Dowling 1971, Campbell et al. 1973) et n'a jusqu'à présent pas abouti au développement d'une pilule permettant d'augmenter le taux d'installation de semis superficiel de façon rentable dans des conditions climatiques difficiles.

Le travail présenté ici tend à contribuer à approcher ce but. Il est fait dans le cadre des recherches pastorales à la Station Centrale des Plantes Fourragères de l'INRA sur l'initiative du chef de projet Dr. G. Jaritz.



2. PROTECTION

La protection de la semence non germée et des embryons contre les maladies et les ravageurs par l'emploi de fongicides et d'insecticides est en principe possible. Ceci est connu depuis longtemps par ex. dans la culture des betteraves à sucre et la culture maraîchère (Scott 1975, Wieser 1976). Au Maroc, il faut en plus y adjoindre une protection contre les fourmis ramassant les semences.

Les ingrédients doivent être testés pour ne pas diminuer le pouvoir germinatif des semences. La quantité minimum nécessaire à une élimination satisfaisante des organismes nocifs exige des études détaillées. L'application des ingrédients sans risques pour la santé humaine et sans effets nocifs sur l'environnement est une autre exigence dont il faut tenir compte.

Lorsque l'inoculation des semences avec du rhizobium est nécessaire, il faut empêcher l'endommagement des bactéries par les pesticides. Une pilule composée de plusieurs couches pourrait convenir. La couche intérieure de tourbe broyée inoculée avec du rhizobium serait alors séparée du reste de la capsule par une couche de protection. La couche extérieure doit cependant empêcher des précipitations improductives, par ex. la rosée etc., d'atteindre la semence et ainsi déclencher la germination. Cette couche ne doit se détacher resp. s'imbibber que lors de précipitations de plus de 15 mm. Des substances hydrophobes ou osmoactives pourraient servir à cet effet (par ex. polyéthylène glycol).

3. GERMINATION

La création d'un microclimat favorable à la surface du sol par ombrage, couche de mulch ou autres, augmentant l'humidité atmosphérique relative à proximité des semences, peut améliorer le taux de germination (Hartridge 1979, Musgrave 1976). Lorsque le mulching n'est pas possible, l'enrobage des semences peut favoriser la germination en

améliorant l'approvisionnement en eau. Il faut donc trouver une substance qui, de par sa grande capacité d'absorption hydrique, entoure la semence d'une humidité propice à la germination et qui retarde également l'assèchement de la semence imbibée.

La pilule doit permettre un contact étroit avec le sol afin d'attirer de l'eau capillaire et de pouvoir profiter des gouttes de pluie. A cet effet conviennent des substances fortement gonflables, par ex. le bentonite (argile), la poudre de bois et d'algues séchées ou les copolymères ('Super Slurper').

Etant donné qu'au Maroc, même en hiver les précipitations sont suivies par des jours ensoleillés et que par conséquent souvent la surface du sol n'est humide que pendant 3 à 4 jours, la rapidité de la germination des semences a une grande importance. Plus tôt les racines atteignent la surface du sol, plus grande est la probabilité que l'humidité du sol soit encore suffisante pour permettre leur pénétration dans le sol. Moins l'humidité du sol est élevée, plus la résistance à la pénétration de la surface du sol augmente rapidement (Campbell et al. 1973, Becher 1978).

Il faut donc tester s'il est possible d'accélérer la germination en introduisant par exemple des hormones stimulants dans la composition de l'enrobage et / ou par un traitement en présemis des semences avant l'enrobage (Heydecker et al. 1973, Kupfer 1979, Lush et al. 1983).

4. INSTALLATION

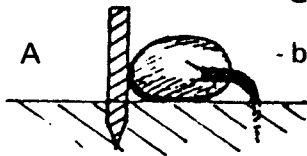
Lorsque les semences du semis superficiel ont germé, la racine doit traverser la capsule et pénétrer dans la surface du sol. L'humidité, la texture, la densité apparente, la teneur en substance organique et le microrelief de la surface du sol ont une influence décisive sur la résistance à la pénétration (Campbell et al. 1973, Hadas et Stibbe 1977). La

capacité de l'embryon de vaincre cette résistance dépend de l'espèce et même de la variété ; les graminées étant en général d'une plus grande effectivité d'installation que les légumineuses (Dowling et al. 1970).

Pour pénétrer dans le sol, la radicule a besoin d'un soutien que la semence à elle seule ne peut lui donner. Si l'on réussit à fixer la semence, le taux de pénétration dans le sol peut être augmenté nettement.

Dans un essai modèle avec des aides mécaniques, cet effet a été mis en évidence par Dowling et al. (1971) (graphique 1 , tableau 2).

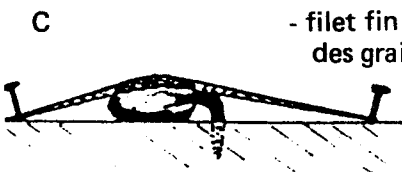
GRAPHIQUE 1 :



- barrière verticale



- surface du sol trouée
(0.5 cm distance)



- filet fin tendu au dessus
des graines



- clou courbé pour fixer
les graines au sol

TABLEAU 2 :
Amélioration d'installation avec une aide mécanique
Installation en % des graines germées

Espèces	Témoin	A *	B *	C *	D *
Trifolium subter- raneanum	10	11	31	<u>50</u>	<u>61</u>
Medicago sativa	22	17	25	<u>45</u>	<u>84</u>
Lolium perenne	75	—	—	<u>98</u>	<u>99</u>

L'enrobage permet de multiplier le poids de la semence seule, surtout lorsque la capsule est humide. D'autre part, il est prévu de traiter la surface de la pilule avec une substance qui devient collante au contact de l'eau et ainsi fixer solidement la semence au sol. Ceci est possible avec de la colle méthyle-cellulosique par ex. Une telle adhésion diminuerait en même temps le danger que les semences ne soient dispersées par le vent.

Compléments nutritifs de la pilule

Les réserves en éléments nutritifs de beaucoup d'espèces à petites semences sont déjà épuisées peu de jours après le début de la germination: chez Trifolium subterraneanum après 10 à 14 jours, chez Lolium perenne déjà après env. 7 jours; phosphate et calcium ayant d'abord un effet limitatif (Dowling et al. 1970, Krigel 1967, Silcock et al. 1982). Un approvisionnement extérieur précoce en éléments nutritifs facilement disponibles est donc d'une grande importance pour le développement vigoureux de l'embryon. Les parcours marginaux au Maroc sont pauvres en éléments nutritifs, entre autres en phosphate.

* Explications voir graphique 1

La pilule permet un effet fertilisant très localisé dont seules les plantules profitent par l'addition d'une combinaison d'éléments nutritifs compatibles avec la germination. De cette façon, il est inutile de procéder à une fertilisation de fond de toute la surface avant le semis lorsque le succès de celui-ci est encore incertain.

Si, après le semis superficiel de semences enrobées, l'installation des espèces souhaitées est satisfaisante, leur premier besoin en éléments nutritifs est satisfait par les compléments nutritifs contenus dans la pilule et une fertilisation de fond calculée peut suivre.

Afin d'éviter des effets salins ou toxiques, il y a lieu de rechercher des sources d'éléments nutritifs 'douces', compatibles avec la germination. Ceci semble particulièrement difficile dans le cas d'engrais azoté nécessaire surtout aux semences graminéennes pour le développement vigoureux de leurs plantules. Des associations organiques, faciles à minéraliser et riches en azote pourraient être la solution. Des essais sont prévus dans ce sens.

Survie

Une fois l'installation des embryons réussie, la formation de semences des espèces annuelles doit être parachevée jusqu'à la fin de la période de végétation afin d'assurer la repousse de l'espèce l'année suivante. Les espèces pérennes doivent avoir développé un système racinaire et de rétention importante afin de persister durant la sécheresse estivale.

Chez les légumineuses, le développement vigoureux des plantules ne dépend donc pas seulement de la disponibilité précoce des éléments nutritifs nécessaires mais également d'une formation précoce et efficace de nodules. A cet effet, l'inoculation des semences de légumineuses avec des souches de rhizobium spécialisées et adaptées a fait ses preuves depuis longtemps. Les problèmes d'enrobage susceptibles de se poser ont déjà été mentionnés.

Economie

Il est encore trop tôt pour considérer l'enrobage sous un angle économique. Il faut néanmoins noter que, lorsque son exploitation est réglementée et qu'il est entretenu, un pâturage de parcours amélioré garde sa valeur accrue pendant de longues années et même l'augmente. Il constitue d'une part une source de semences pour les surfaces environnantes où les espèces bien adaptées se répartiront. En outre, l'importance d'un bon pâturage sur des pentes, ou, pour protéger le sol, dans des régions souffrant de l'érosion éolienne, peut difficilement être cernée dans une étude économique.

Un enrobage approprié des semences ne peut contribuer au succès à long terme d'un semis superficiel qu'en améliorant la germination et l'installation des semences. Le faible volume total de la pilule ne permet pas d'effets de longue durée. Ceux-ci, seuls une réglementation consciencieuse et un entretien des pâturages peuvent les assurer.

Partie pratique

Le développement d'une pilule de semis superficiel adaptée spécialement au milieu marocain est effectué en collaboration avec l'Université de Göttingen et la KWS, une entreprise de pointe pour l'enrobage de semences en R.F.A. Le programme de travail a été entamé en janvier 1984. La première série de pilules a été testée jusqu'à présent au laboratoire et dans la serre.

Les premiers résultats indiquent la nécessité d'augmenter la plasticité de la capsule en contact avec l'eau. A cet effet, il faut augmenter la proportion de bentonite et diminuer celle de la colle. L'insecticide Carbofuran a eu un effet inhibant sur la germination. Le fongicide TMTD intégré aux pilules expérimentales s'est révélé utile. L'application de colle sur la surface des pilules ayant un pouvoir adhésif au contact de l'eau n'a pas conduit à la fixation souhaitée des pilules à la surface du sol.

En septembre 1984, une série améliorée de pilules a été produite qui sera à son tour testée au laboratoire et dans la serre. Les meilleurs traitements seront encore semés dans la campagne 84/85 dans des essais de plein champ.

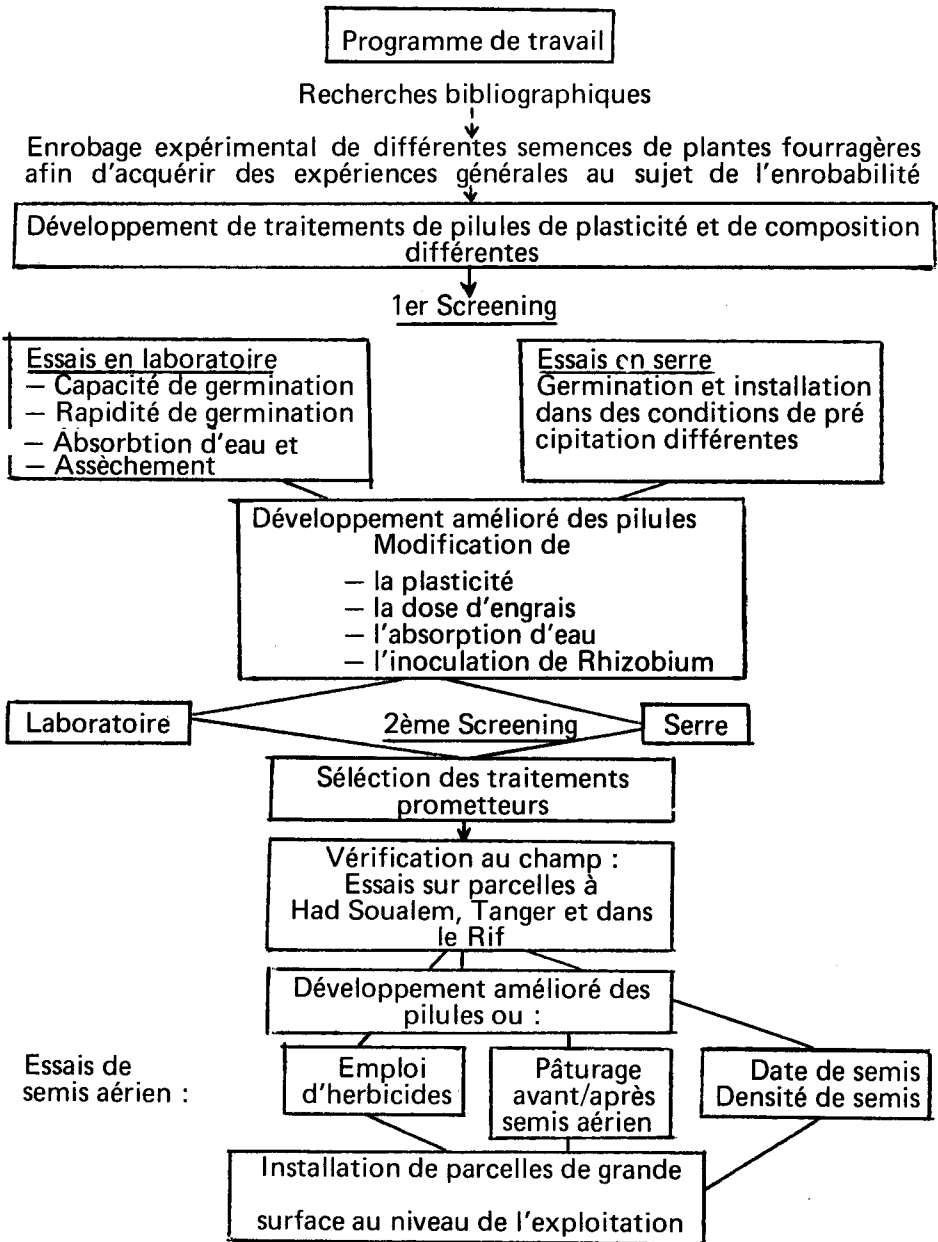
Les sites suivants d'une pluviométrie différente ont été choisis à cet effet : Had Soualem 300 - 400 mm, Tanger 800 - 1000 mm.

5. Résumé

L'objectif de ce travail est le développement d'un enrobage ayant les tâches suivantes :

- protection des graines contre les organismes nocifs (fourmis, oiseaux),
- absorption et retention d'eau autour des graines pour la germination,
- fixation des graines à la surface du sol pour améliorer l'installation des plantules.

Les premiers résultats, obtenus depuis janvier 1984, ont donné une orientation sur la nature des substances avec lesquelles on doit continuer pour obtenir des résultats satisfaisants.



6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anslow, R.C. 1962. J. Brit. Grassl. Soc., 17, 260 p.
- Becher, H.H. 1978. Z. Pfl. ernähr. -Bodenk., 141, pp, 621-33.
- Campbell, M.H. 1966. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 6, pp. 334-8.
- Campbell, M.H. 1982. "Ant-plant interact. -in Australia" de R.C. Buckley.
- Campbell, M.H. et F.G., Swain - 1973. J. Brit. Grassl. Soc., 28, pp. 41-50.
- Charlton, J.F.L. et D.A. Grant, 1977. N. Z. J. Exp. Agric., 5, pp. 85-9.
- Dowling, P.M. et J.R. McWilliam, et R.J. Clements, -1970. Aust. J. Agric. Res., 21.
- Dowling, P.M. et J.R. McWilliam, et R.J. Clements, -1971. Aust. J. Agric. Res., 22, pp. 61-74.
- Dowling, P.M. 1978. N. Z. J. Exp. Agric., 6, pp. 161-6.
- Hadas, A. et E. Stibbe, -1977. Agronomy Journal, 69, pp. 547-50.
- Hale, C.N. W.L. Lowther, et J.M. Lloyd, -1979. N. Z. J. Exp. Agric., 7, pp. 311-14.
- Hartridge, F.C. -1979. "Pastoral research on the northern Tablelands, New South Wales" pp. 30-35.
- Heydecker, W., J. Higgins, et R.L. Gulliver, -1973. Nature, 246, pp. 42-44.
- Jaritz, G. et F. Kuba, -1978. "Futterproduktion in Marokko" - Etude de GTZ-Eschborn, p. 27.

- Krigel, I. 1967. Aust. J. Agric. Res., 18, pp. 879-86.
- Kupfer, H. -1979. Fachzeit. f. Saatgut-Wirtsch., 31/8, pp. 340-342.
- Lichatschov, B.S. -1981. Seed Sci. & Tech., 9, pp. 623-31.
- Lowther, W.L. et J.R. McDonald, 1973. N. Z. J. Exp. Agric., 1, pp. 175-179.
- Lowther, W.L. et J.R. McDonald 1975. N. Z. J. Exp. Agric. 3, pp. 121-125.
- Lush, W.M., R.H. Groves, et P.E. Kaye, 1983. Proc. XIV Int. Grassl. Congr., Lexington, kentucky, USA, 571-4.
- Musgrave, D.J. -1976. N. Z. J. Exp. Agric., 4, pp. 447-449.
- Naylor, R.E.L. -1981. Seed Sci. & Tech., 9, pp. 563-600.
- Scott, D. -1975. N. Z. J. Exp. Agric., 1, pp. 39-43.
- Silcock, R.G. et F.T. Smith, - 1982. Aust. J. Agric. Res., 5, pp. 785-802.
- Vartha, E.W. et P.T.P. Clifford, - 1973. N. Z. J. Exp. Agric., 1, pp. 39-43.
- Wieser, F. - 1976. Die Bodenkultur 27/4, pp. 385-397.