

APRES-EFFETS DE LA SECHERESSE CHEZ LE COLZA

S. BALESTRINI, N. VARTANIAN ET M. ROLLIER
Phytotron - CNRS - 91190, GYF-SUR-YVETTE et
CETIOM - 174, Avenue Victor-Hugo - 75116, PARIS

L'impact de périodes de sécheresse plus ou moins intenses sur la reprise de croissance et le développement ultérieur des plantes revêt une importance particulière dans le cas d'espèces cultivées annuelles des régions tempérées, pouvant être soumises précocement à de brusques accès de déficit hydrique temporaire ou prolongé. Appréhendés au niveau de la reprise des activités physiologiques (transpiration, photosynthèse, croissance globale), les après-effets de la sécheresse apparaissent, en fait, assez variables. Schématiquement, trois types de réponses peuvent être distingués :

- le ralentissement de croissance induit par la sécheresse est maintenu après arrosage (Boyer, 1970, Husain et Aspinall 1971, Bielorai et Hopman, 1975).
- le retard de croissance est compensé (Atayi, 1980), les plantes retrouvent les niveaux de potentiel hydrique et de transpiration des plantes arrosées après une période de latence plus ou moins longue (Aparicio - Tejo et al., 1980).
- les plantes rattrapent le retard de croissance et dépassent le témoin arrosé (Gates, 1955 ; Acevedo et al., 1971).

Ces effets cependant, semblent dépendre de l'espèce ou du génotype considéré et de son stade de développement, des conditions expérimentales ainsi que de la durée et de l'intensité de la déshydratation imposée.

L'intérêt d'une telle étude chez le Colza nous a conduits à comparer en conditions expérimentales contrôlées de phytotron, le comportement de 4 cultivars oléagineux d'hiver (Kid, Jet neuf, Gorczanski, Primor) sous différents régimes hydriques : arrosage régulier, dessèchement progressif, réhydratation après des périodes de sécheresse de durée variable.

METHODOLOGIE

Les expériences se situent au début de la croissance végétative correspondant à la formation de la rosette, stade déterminant pour l'implantation.

Les plantes sont cultivées sur sol sableux humidifié à la capacité au champ et protégé de l'évaporation, selon les techniques décrites par ailleurs (Vartanian 1981).

L'analyse des après-effets de la sécheresse a été effectuée sur des plantes arrosées après 17 et 25 jours de croissance en conditions de dessèchement progressif, à une température de 22° constante, une humidité relative atmosphérique de 50 %, et sous un éclairage de 120 Watt. m⁻² pendant une photopériode de 16 h. Le comportement des plantes en réponse à la contrainte hydrique a motivé le choix de ces dates : le 17ème jour marque, dans tous les cultivars, l'initiation de la rhizogénèse de sécheresse, le 25ème jour correspond à l'arrêt d'accroissement des biomasses aérienne et souterraine ainsi qu'au déclin du flux transpiratoire (Balestrini et Vartanian, 1983). L'évolution du potentiel hydrique des organes aériens (Fig. 1) nous permet de comparer précisément le niveau de déficit hydrique existant dans les plantes à ces dates. Le tableau 1 montre, en outre, que le potentiel des plantes arrosées régulièrement est très stable au cours de cette période de croissance, où l'absence d'élongation de la tige explique l'absence de gradients. Dans les plantes asséchées, à 17 jours, le potentiel est à peine plus bas que celui des plantes arrosées, mais, à 25 jours, Kid, Jet neuf et Gorczanski ont dépassé le point de flétrissement permanent ($\Psi < -16$ bars). Chez Primor par contre, le potentiel s'est maintenu pendant toute cette période à un palier et amorce une chute à partir du 25ème jour (Fig. 1).

| Cultivars | Potentiel hydrique des organes aériens (Ψ , en bars) | | | |
|------------|---|----------|-------------------|----------|
| | 17 jours | | 25 jours | |
| | Plantes asséchées | Arrosées | Plantes asséchées | Arrosées |
| Kid | - 7 | - 6 | - 23 | - 5 |
| Jet neuf | - 5 | - 5 | - 19 | - 4 |
| Gorczanski | - 5 | - 3 | - 21 | - 4 |
| Primor | - 6 | - 4 | - 7 | - 4 |

TABLEAU 1

RESULTATS

La biomasse aérienne s'accroît plus vite, au début de la croissance de la rosette, chez les plantes arrosées tous les 2 jours (Fig. 2). Seul Primor ne présente pas de différence significative dans ce sens. L'analyse séparée de la croissance pondérale des limbes d'une part, des hypocotyles et pétioles d'autre part, ne permet pas d'interpréter ce comportement. Par contre, l'examen du poids spécifique des limbes foliaires montre des différences (tableau 2) pouvant expliquer ces écarts de croissance entre plantes asséchées et arrosées.

| | Kid | Jet neuf | Gorczanski | Primor |
|-------------------|------|----------|------------|--------|
| Plantes asséchées | 2,86 | 2,81 | 2,88 | 2,42 |
| Plantes arrosées | 2,30 | 2,34 | 2,36 | 2,01 |

TABLEAU 2 : Biomasse foliaire spécifique (mg.cm⁻²) à 25 jours

Cependant, les plantes desséchées jusqu'à 17 ou 25 jours tendront, après arrosage, à reprendre une croissance identique à celle des plantes arrosées régulièrement.

Dans tous les cultivars, jusqu'au 25^{ème} jour, la biomasse racinaire des plantes qui se dessèchent progressivement ne diffère pas significativement des plantes maintenues arrosées (Fig. 3). Les plantes réarrosées après 25 jours de sécheresse présentent donc, à l'exception de Primor, une cinétique d'accroissement de biomasse racinaire immédiatement superposable à celle des plantes régulièrement arrosées. Par contre, lorsque l'arrosage survient précocement, à 17 jours, bien que la biomasse racinaire des plantes desséchées ou arrosées soit identique, un écart significatif est observable pendant 2 semaines entre les 2 traitements, en faveur des plantes réarrosées. Ceci suggère que des arrosages réguliers, au début de l'installation de la rosette ont, dans ces conditions de culture, un effet dépressif sur l'accroissement de la biomasse racinaire. Le phénomène est le plus net chez Primor où il persiste encore à 25 jours indiquant peut-être que ce Cultivar a un comportement très sensible à cet égard.

L'évolution du flux transpiratoire des plantes soumises à différents régimes hydriques montre que tous les cultivars réarrosés après 25 jours de dessèchement retrouvent le taux de transpiration des plantes maintenues arrosées, avec un délai qui varie, de 3 jours chez Kid, à 5 jours chez Gorczanski, et 7 jours chez Jet neuf.

Primor arrosé après 25 jours conserve un taux de transpiration identique aux plantes arrosées alors que l'arrosage à 17 jours, au début de la montée du flux transpiratoire, lui confère un potentiel transpiratoire très significativement supérieur et qui se maintenait tel pendant les 2 semaines de durée de l'expérience. Cette observation confirme les résultats obtenus avec la biomasse.

CONCLUSION

Comparativement aux données bibliographiques concernant d'autres espèces, le Colza semblerait se comporter comme une plante relativement peu sensible à la sécheresse et capable de récupérer rapidement, après réhydratation, les niveaux d'activité physiologique et la croissance de plantes arrosées régulièrement. Ces résultats cependant s'appliquent au stade de croissance végétative de la rosette, dans des conditions expérimentales déterminées et dans les limites du dessèchement imposé, soit environ - 20 bars. Ainsi chez le Tournesol, Sionit et Kramer (1976) avaient observé que la récupération du potentiel hydrique était totale à - 16 bars, mais que la reprise n'était plus possible au-delà de - 23 bars. Par contre, chez le Soja (Sionit et Kramer, 1977), le Cottonnier (Bielorai et Hopman, 1975), la Moutarde blanche (Atayi, 1980), les possibilités de reprise existaient encore à ces potentiels. Parmi les différents facteurs impliqués dans la difficulté à la reprise après réhydratation, l'augmentation de la résistance racinaire après une période de dessèchement sévère est souvent considérée comme déterminante. Les résultats obtenus ici nous permettent de suggérer que la densité de racines courtes déjà formées après 25 jours de sécheresse éliminerait le rôle éventuel d'une résistance racinaire à la réhydratation chez le Colza. Il serait donc intéressant de poursuivre de telles expériences jusqu'à des niveaux de potentiel hydrique très bas (\approx - 40 bars), aux limites extrêmes de reprise possible des plantes, de vérifier le comportement de ces cultivars in situ en conditions naturelles et d'étendre ces observations à d'autres stades de développement des plantes, notamment la floraison et la fructification.

B I B L I O G R A P H I E

- ACEVEDO E., HSIAO T.C. et HENDERSON D.W. 1971. Immediate and subsequent growth responses of maize leaves to change in water status. *Plant Physiol.*, 48, 631-636.
- APARICIO - TEJO P.M., SANCHEZ-DIAZ M.F. et PENA J.I. 1980. Nitrogen fixation, stomatal response and transpiration in Medicago sativa, Trifolium repens and T. subterraneum under water stress and recovery. *Physiol. Plant.*, 48, 1-4.
- ATAYI S. 1980 - Etude de la reprise après sécheresse chez deux plantes mésophiles : Moutarde et Tournesol. Thèse 3ème cycle - Orsay -
- BALESTRINI S. et VARTANIAN N. 1983 - Rhizogenic activity under water stress-induced senescence in Brassica napus var. oleifera. *Physiol. Veget.* 21(2).
- BIELORAI H. et HOPMAN P.A.M. 1975. Recovery of leaf water potential, transpiration and photosynthesis of Cotton during irrigation cycles. *Agron. J.*, 67, 629-632.
- BOYER J.S. 1971. Recovery of photosynthesis in sunflower after a period of low leaf water potential. *Plant Physiol.*, 4, 816-820.
- GATES C.T. 1955. The response of young tomato plant to a brief period of water shortage. I the whole plant and its principal parts. *Aust. J. Biol. Sci.*, 8, 196-214.
- HUSAIN I et ASPINALL D. 1970. Water stress and apical morphogenesis in barley. *Ann. Bot.*, 34, 393-407
- SIONIT N. et KRAMER P.J., 1976. Water potential and stomatal resistance in sunflower and soybean subjected to water stress during various growth stages. *Plant Physiol.*, 58, 537-540.
- SIONIT N. et KRAMER P.J., 1977. Effect of water stress during different stages of growth of soybean. *Agron. J.*, 69, 274-278.
- VARTANIAN N., 1981. Some aspects of structural and functional modifications induced by drought in root systems. *Plant and soil* 63, 83-92.

Fig. 1 - Evolution du potentiel hydrique des organes aériens au cours du dessèchement de 4 cultivars de Colza. Les flèches indiquent les dates d'arrosage.

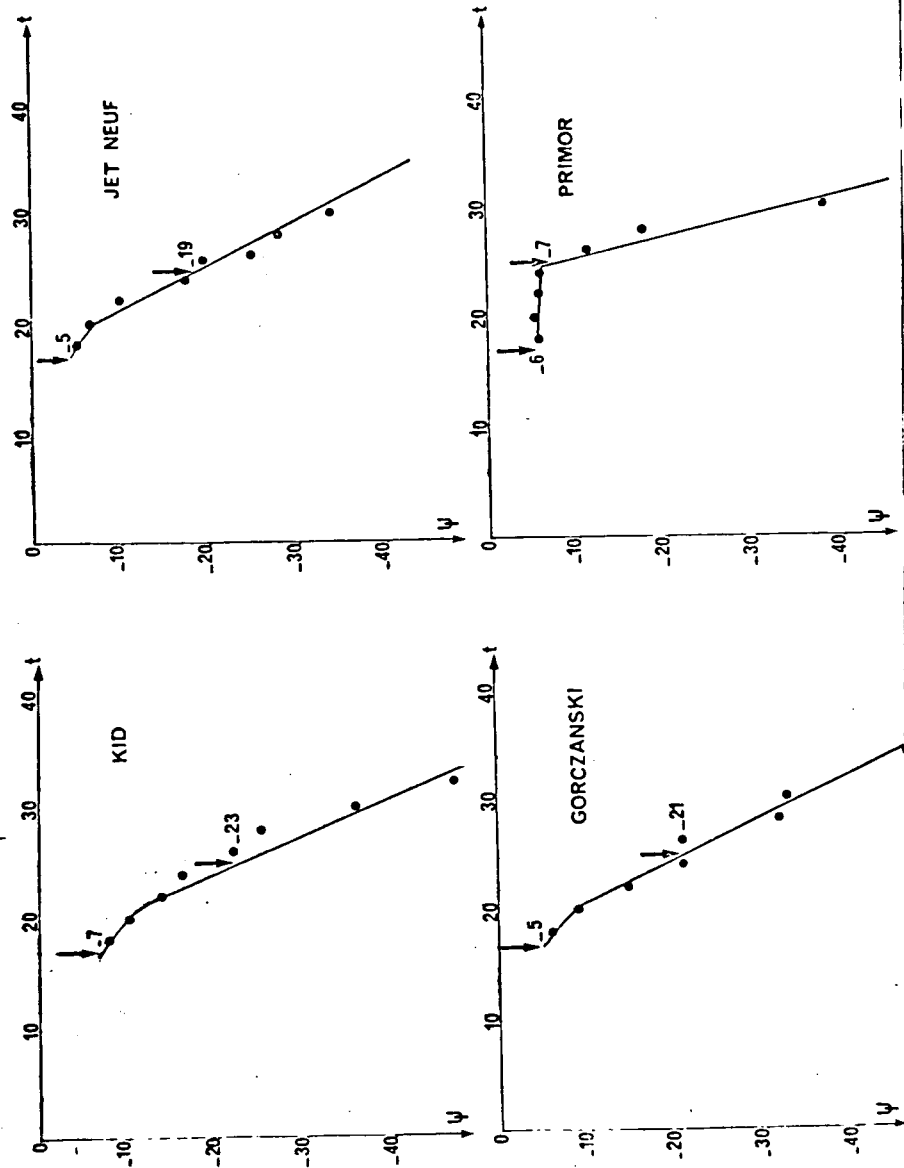


Fig. 2 - Evolution de la biomasse aérienne (B_a , en mg) au cours du temps (t , en jours) sous différents régimes hydriques : o---o plantes arrosées, ●—● plantes asséchées, ▲—▲ plantes réhydratées.

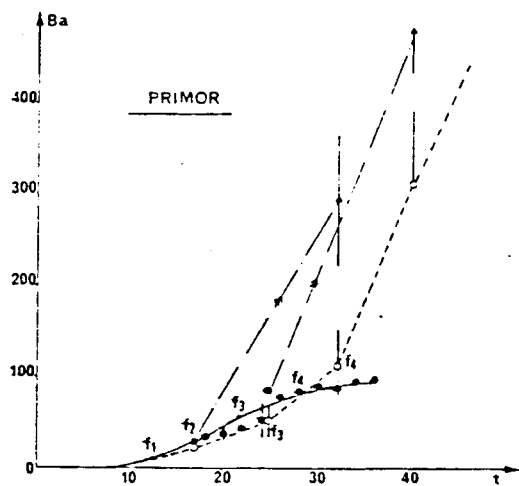
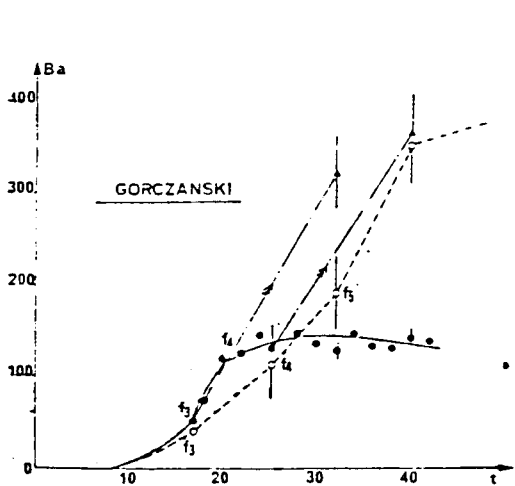
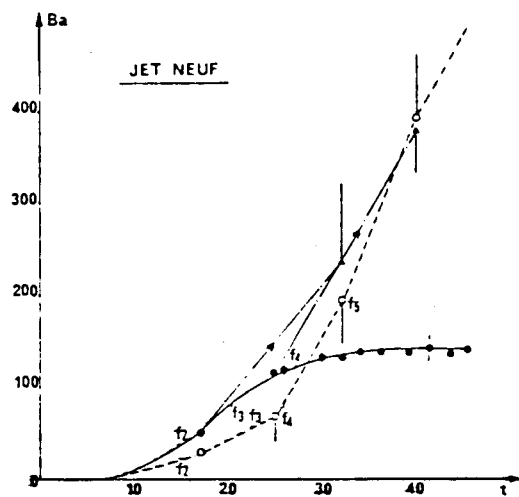
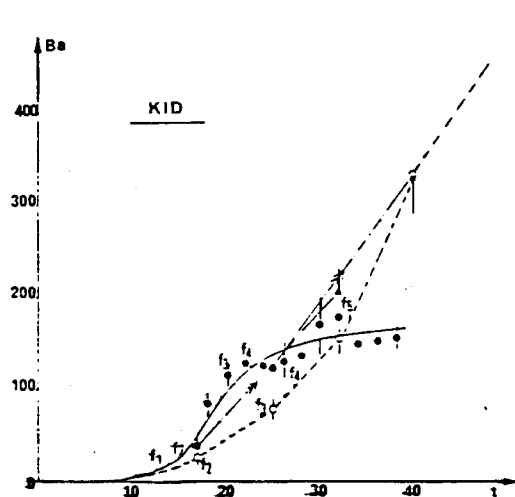


Fig. 3 - Evolution de la biomasse racinaire (Br, en mg) au cours du temps (t, en jours) sous différents régimes hydriques : o-----o plantes arrosées, ●—● plantes asséchées, ▲—▲ plantes réhydratées.

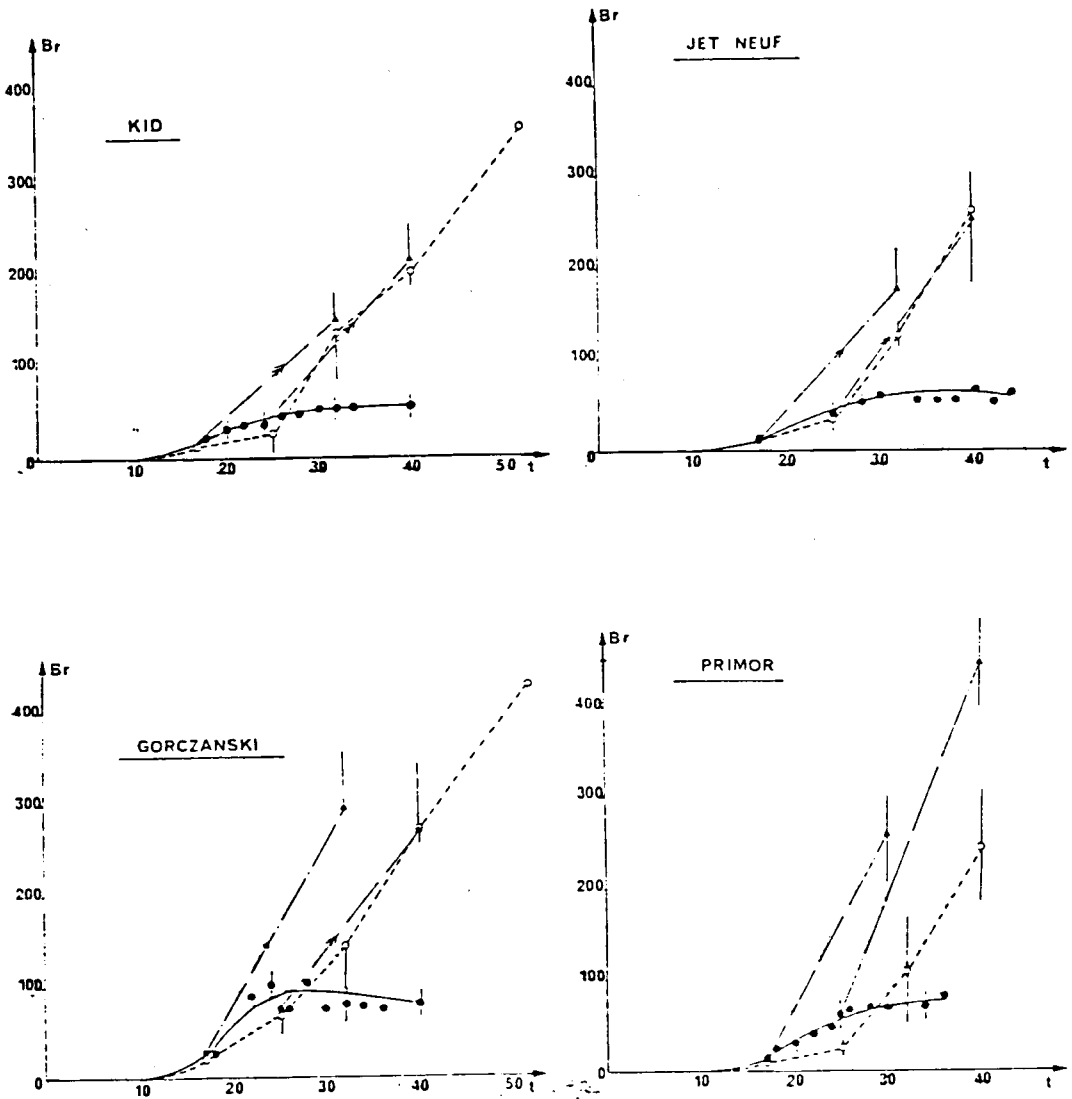


Fig. 4 - Evolution du flux transpiratoire (T, en g/pl/2 jours) au cours du temps (t, en jours) sous différents régimes hydriques : o.....o plantes arrosées, ●—● plantes asséchées, ▲—▲ plantes réhydratées.

