



MARAICHAGE 2012

(fiche N°17.2008.03)

L12 PACA 17

**Romaine en culture biologique d'automne hiver
sous abris en provence :
essai irrigation et fertilisation azotée**

Catherine MAZOLLIER – Abderraouf SASSI avec Laurent URBAN (Université d'Avignon)

Le GRAB a débuté en 2008 un programme « économie d'eau » dont l'objectif est d'élaborer des itinéraires techniques adaptés au changement climatique et à la disponibilité réduite des ressources en eau, et ce pour différents cultures conduites en agriculture biologique : fruits, légumes et viticulture.

En 2011-2012, le travail réalisé en maraîchage vise à poursuivre l'optimisation de l'irrigation, en étudiant l'incidence des niveaux d'irrigations par aspersion et de fertilisation azotée sur les facteurs quantitatifs et qualitatifs de laitue romaine en production biologique sous abris : croissance, homogénéité, sensibilité aux maladies et ravageurs.

1-CONDITIONS DE CULTURE ET CALENDRIER : Station GRAB

- Culture sous abris, tunnel 8 m x 50 m (400 m²), plants biologiques (mottes 3.75 type salade)
- Paillage micro et macro perforé, densité 14/m²,
- **Calendrier : semis : 16/09 /11, plantation 3/10/11, récolte 24/11/11**
- **Précédent :** melon puis engrais vert (sorgho fourrager) en 2011

2-PROTOCOLE :

- **Essai bloc** à 4 répétitions de 48 salades par modalité ;
- **Variétés Claudius** (Rijk Zwaan, semences biologiques).
- **Essai fertilisation et irrigation :** 2 facteurs croisés, soit 4 modalités :
 - **Essai irrigation :** le tunnel est partagé en 2 zones d'aspersion (pluviométrie horaire = 11 mm) : Nord et Sud, correspondant aux 2 modalités d'irrigation pilotées par des sondes tensiométriques positionnées à 3 profondeurs : 15 - 25 et 40 cm de profondeur (2 sondes par profondeur) :
 - o **irrigation confortable (eau +) :** tensions comprises entre 20 et 40 cbar à 25 cm de profondeur
 - o **irrigation restreinte (eau -) :** tensions comprises entre 40 et 60 cbar à 25 cm de profondeur

Ces 2 modalités d'irrigation sont mises en œuvre dès la plantation

- **Essai fertilisation azotée :** les 2 zones d'irrigation sont partagées en 2 secteurs correspondant à 2 niveaux de fertilisation azotée : respectivement **50 et 100 U/ha, soit 1 T/ha et 2 T/ha** de tourteau de ricin (5% azote). Le niveau d'azote initial a été mesuré (après broyage de l'engrais vert) avant fertilisation : 14 ppm.

Les 4 modalités étudiées sont donc : **eau + azote +** **eau + azote -** **eau - azote +** **eau - azote -**

- **Mesures et observations :**
 - o Eau : quantités d'eau apportée et mesures d'humidité : par sondes tensiométriques ;
 - o Fertilisation azotée : mesures de l'azote nitrique du sol tous les 10 jours (profondeur 30 cm) ;
 - o Mesures agronomiques (6 salades pesées par parcelle élémentaire)
 - o développement des plantes ;
 - o Etat sanitaire : maladies et ravageurs.

3-RESULTATS :

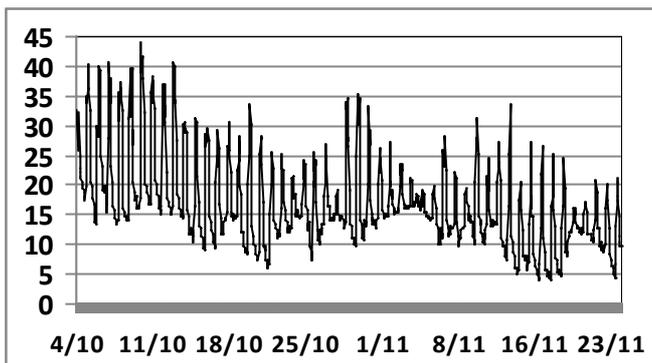
31- Conditions de culture : (graphes 1 et 2 page suivante)

Les conditions climatiques ont été favorables durant toute la culture avec des journées ensoleillées et des nuits douces sans gelées (température mini : 4°C) et des températures de sol supérieures à 12°C, qui ont permis une croissance homogène et rapide des salades ; aucun dégât de froid n'a été observé. Cependant, les salades ont présenté des dégâts assez importants de **Botrytis** qui ont imposé une récolte prématurée (poids moyen 250 g) ; des symptômes d'Oïdium et la présence de pucerons ont également été notés ; en revanche, aucune attaque de *Bremia* n'a été observée.

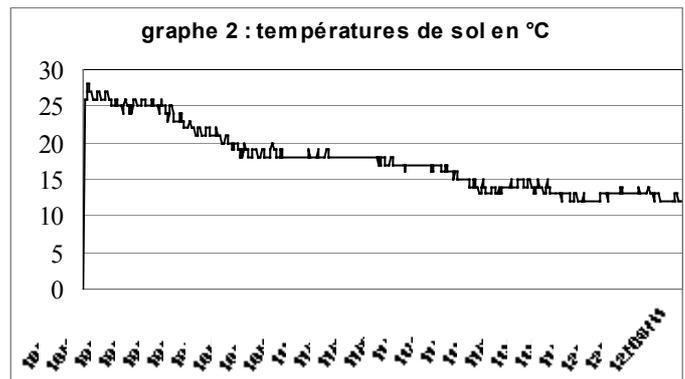


Climat : températures d'ambiance et de sol (à droite, les dates sont en version anglo saxonne)

Graph 1 : températures ambiantes



graph 2 : températures de sol en °C



32 – irrigations : quantités d'eau apportées et mesures d'humidité du sol :

321 – Irrigations :

La conduite des irrigations a été réalisée en plusieurs phases :

- **Du 3/10 au 7/10, le plein du sol** a été réalisé en 5 irrigations, avec un apport total d'eau de respectivement **68 mm** en zone normale et **60 mm** en zone restreinte.
- **Du 8/10 au 18/10, 9 bassinages** (courtes aspersion) de 1.83 mm (10 mn) ont été effectués pendant la phase de reprise, aux stades 6-7 feuilles à 10-12 feuilles : ils ont permis de maintenir une hygrométrie ambiante suffisante et de réhumecter les mottes de terreau ; ils ont été identiques dans les 2 zones et ont représenté un apport total d'eau de 16.5 mm.
- **Du 19/10 au 24/11 (récolte)**, aucune irrigation n'a été réalisée, sauf dans la zone normale : 30 mn soit 5.5 mm le 18/11.

Au total, la pluviométrie totale a été de 90 mm dans la zone normale (eau +) et de 76 mm dans la zone restreinte (eau -), soit une réduction de 15%.

Tableau 1 : irrigations : apports en mn et en mm
(pluviométrie horaire = 11 mm, soit 0.183 mm par mn)

date	stade	irrigation	Zone normale		Zone restreinte	
			En mn	mm	En mn	mm
3/10	Plantation 4 feuilles	Plein du sol	150	27.5	150	27.5
4/10			150	27.5	90	16.5
5/10			30	5.5	30	5.5
6/10			30	5.5	30	5.5
7/10			10	1.8	25	4.6
Apport total : plein du sol			370 mn	68 mm	325 mn	60 mm
8/10	Reprise 6-7 feuilles	bassinages	4 bassinages de 10 mn = 1.83 mm			
9/10						
10/10						
11/10						
12/10	8 -10 feuilles		2 bassinages de 10 mn = 1.83 mm			
13/10						
16/10	10 - 12 feuilles		3 bassinages de 10 mn = 1.83 mm			
17/10						
18/10						
18/10						
Apport total : bassinages			9 bassinages de 10 mn = 90 mn soit 16.5 mm au total			
19/10 au 17/11	12- 25 feuilles	Aucune irrigation				
18/11		pommaison	30	5.5 mm	0	0
total			490 mn	90 mm	415 mn	76 mm

322 – Mesures d’humidité du sol : (graphes 3 et 4 page suivante)

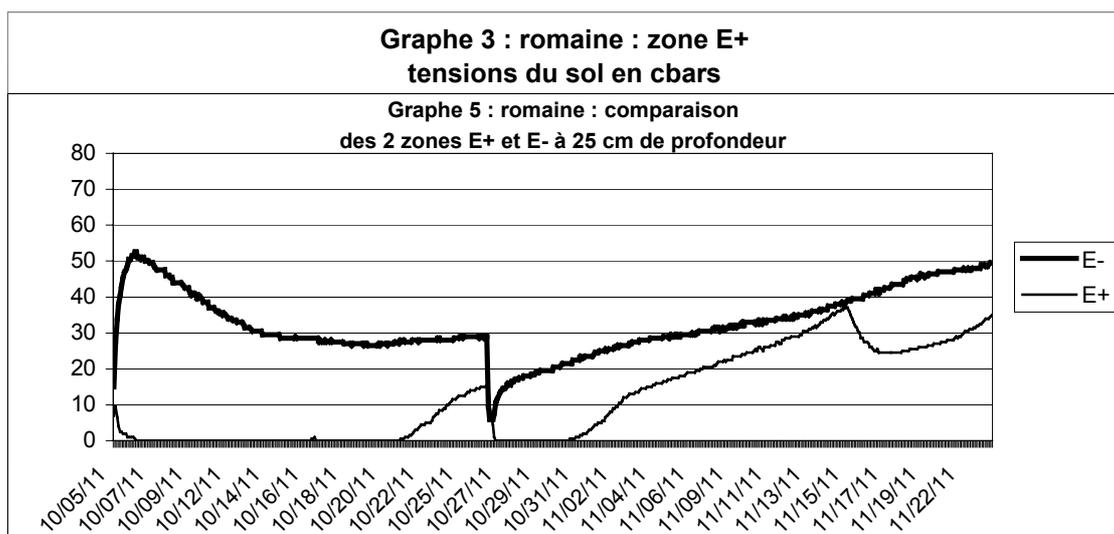
Les mesures de tensions du sol ont été effectuées grâce à 2 Monitor (1 par zone) équipés de sondes tensiométriques placées à 3 profondeurs : 15 cm, 25 cm et 40 cm, avec 2 sondes à chaque profondeur.

Les 2 graphes 3 et 4 de la page suivante présentent les mesures tensiométriques aux 3 profondeurs dans les 2 zones ; le graphe 4 compare les valeurs à 25 cm dans les 2 zones.

- **Dans la zone eau+** (graphe 3), les tensions restent très basses jusqu’à début novembre à 15 et 25 cm (et légèrement plus élevées à 40 cm) ; elles s’élèvent progressivement début novembre, mais restent cependant à des niveaux bas entre 10 et 30 cbars aux 3 profondeurs.
- **Dans la zone eau-** (graphe 4), le plein du sol est moins important après plantation et induit une forte différence dans le niveau d’humidité du sol, malgré une différence de seulement 8 mm entre les 2 modalités d’irrigation (60 mm au lieu de 68 mm). Alors que les valeurs restent assez basses à 15 cm (entre 0 et 30 cbar), elles sont comprises entre 20 et 50 cbars à 25 cm et culminent à 60 –70 cbars à 40 cm.
- **A 25 cm de profondeur** (graphe 5), la différence entre les 2 zones est nette dès le début de la culture, avec des valeurs toujours supérieures de 10 à 50 cbars dans la zone E- par rapport à la zone E+ .

Graphes 3 – 4 – 5 : tensions dans les 2 zones d’irrigation aux 3 profondeurs

(attention : les dates sont mentionnées en version anglo-saxonne :10/ 05/11 = 5 octobre 2011)



33 – Fertilisation azotée :

On a contrôlé tous les 10 jours le niveau d'azote nitrique du sol dans les 30 premiers cm du sol, zone d'enracinement principal de la culture.

Le tableau 2 ci dessous et le graphe 6 présente l'évolution de ces teneurs dans les 4 zones Les 4 modalités étudiées sont donc : **eau + azote +** **eau + azote -** **eau - azote +** **eau - azote -**

Le niveau d'azote nitrique est particulièrement bas avant la fertilisation : 14 ppm.

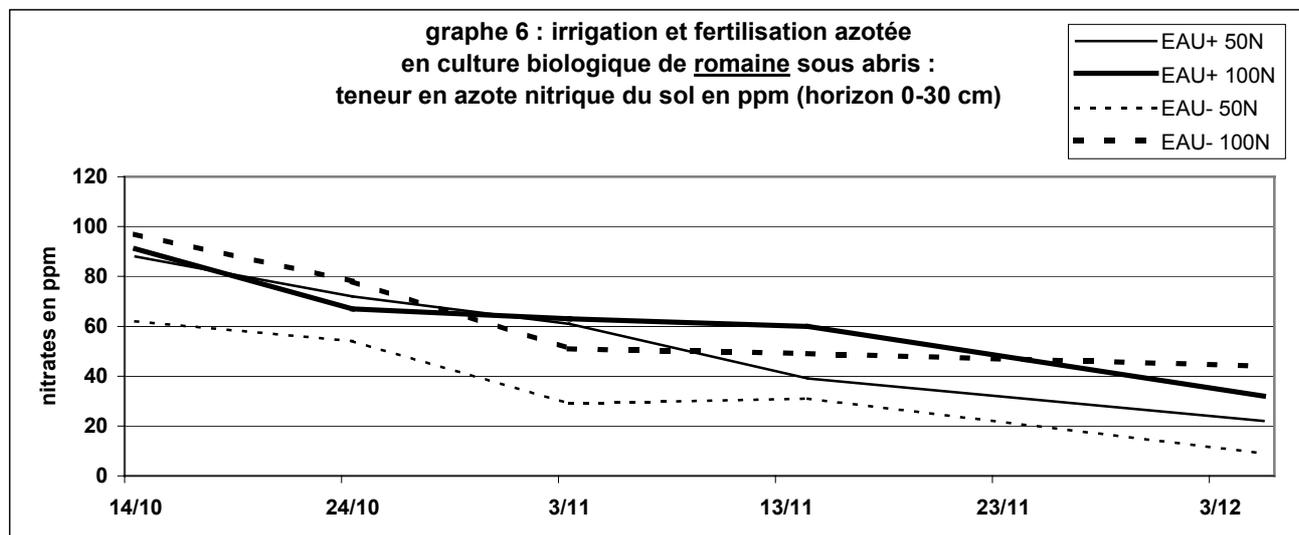
La minéralisation assez importante de l'azote organique apporté sous forme de tourteau de ricin (probablement grâce à la bonne humidité du sol et à des températures de sol élevées, toujours supérieures à 12°C) induit une augmentation rapide des teneurs en azote nitrique : le 14/10, le niveau est proche de 90 ppm dans les 4 zones, sauf dans la zone **Eau- 50 N** qui présente une valeur plus faible de 62 ppm.

Les valeurs diminuent progressivement durant la culture ; le 14/11, soit 40 jours après plantation (stade pommaison), la zone **Eau- 50 N** reste la plus faible avec 31 ppm, alors que la modalité la zone **Eau+ 100 N** est la plus élevée avec 60 ppm ; les 2 autres modalités sont intermédiaires à 39 et 49 ppm.

Après la récolte, le 5/12, le niveau d'azote résiduel est assez bas, sauf dans la zone **Eau- 100 N** avec 44 ppm ; il est le plus bas dans la modalité **Eau- 50 N**: 9 ppm, et il est intermédiaire dans la zone **Eau+**, aux 2 doses d'azote : 22 ppm (50 N) et 32 ppm (100 N).

Tableau 2 : teneurs en azote nitrique du sol en ppm (horizon 0-30 cm) : dans les 2 zones d'irrigation, selon la dose d'azote apportée (50 N et 100 N)

modalités	eau	Zone d'irrigation normale EAU +		Zone d'irrigation restreinte EAU-	
		azote	50 N	100 N	50 N
date	stade				
7/09	Avant fertilisation	14 ppm			
14/10	8 –10 feuilles	88	91	62	97
24/10	18 feuilles	72	67	54	78
03/11	25 feuilles	61	63	29	51
14/11	pommaison	39	60	31	49
5/12	Après récolte	22	32	9	44



34- Résultats agronomiques :

- **Observations :**

Durant la culture, on n'a pas noté de différence de développement des salades entre les différentes modalités. Par ailleurs, les attaques de pucerons, Botrytis et Oïdium ont été similaires dans les 4 zones, sans différence notable entre les modalités croisées.

- **Pesées :**

La récolte a été effectuée le 24/11/11, soit 52 jours après plantation ; la pesée des romaines a été réalisée sur 6 salades par parcelle élémentaire. Le tableau 3 ci dessous présente ces résultats :

Tableau 3 : poids moyen des salades dans les différentes modalités :

Zone d'irrigation	azote - 50 N	azote + 100 N	moyenne
normale : eau +	270 g	249 g	260 g
restreinte eau -	250 g	232 g	241 g
Moyenne 2 zones d'irrigation	260 g	240 g	250 g

Le poids moyen de l'essai est de 250 g, avec des valeurs assez proches pour les 4 modalités qui varient entre 232 g et 270 g.

On n'a aucune différence statistique dans cet essai, mais on peut noter des tendances :

- Pour les régimes d'irrigation, la modalité **eau +** assure un poids moyen supérieur (260 g contre 240 g)
- Pour les doses d'azote, la modalité **azote -** induit un poids supérieur (260 g contre 240 g)
- Pour les 4 modalités croisées, en tendance, c'est la modalité **eau + azote -** qui présente le meilleur poids avec 270 g, devant les 2 modalités **eau + azote +** et **eau - azote -** avec 250 g ; la modalité **eau - azote +** présente le poids moyen le plus faible (232 g).

CONCLUSION :

Dans cet essai, la restriction en eau et en azote n'a pas induit de différence dans le développement des plantes et le niveau d'attaques en pucerons, *Botrytis* et *Oidium*.

Les quantités d'eau apportées ont été respectivement de 90 mm et 76 mm, Ce différentiel de 14 mm d'irrigation entre les 2 modalités (soit une réduction de 15%) a donc une répercussion nette dans l'humidité du sol et induit une légère perte de poids.

Le niveau d'azote a diminué progressivement au cours de la culture, passant de 60 à 90 ppm en début de culture à 9 à 44 ppm en fin de culture selon les modalités.

Pour le poids des salades, les différences sont assez faibles entre les modalités ; c'est la modalité **eau + azote -** qui apporte le meilleur résultat, avec un poids moyen de 270 g.

Cet essai confirme les faibles besoins azote d'une culture de salade, et démontre l'intérêt du pilotage des apports d'eau basés sur le contrôle des tensions du sol.

ANNEE DE MISE EN PLACE : 2012- ANNEE DE FIN D'ACTION : non définie

ACTION : nouvelle ○

en cours ●

en projet ○

Renseignements auprès de : C. Mazollier, GRAB - BP 11283 84911 Avignon cedex - tel 04 90 84 01 70 -catherine.mazollier@grab.fr

Mots clés du thésaurus Ctifl : variétés, romaines, cultures sous abris, agriculture biologique

Date de création de cette fiche : sept. 2012