Tomate de plein champ en agriculture biologique : optimisation de l'irrigation

Catherine MAZOLLIER - Abderraouf SASSI – Chloé GASPARI - Julien FRADIN (stagiaire)
avec la collaboration des stagiaires du GRAB
et avec le partenariat de Isabelle Boyer (ARDEPI)

Le GRAB a débuté en 2008 un programme dont l'objectif est d'élaborer des itinéraires techniques optimisant la ressource en eau en maraîchage biologique ; après 4 essais en tomate sous abris, le travail se poursuit en 2012 avec l'étude de l'incidence d'une réduction des irrigations sur les facteurs quantitatifs et qualitatifs en tomate de plein champ.

1-CONDITIONS DE CULTURE ET CALENDRIER :

- Station GRAB : sol très profond, de texture limono-argileuse.
- Culture de plein champ, à plat, avec grilles en treillis soudé
- Protection contre le vent et les ravageurs avec filets insectproof sur arceaux jusqu'au 18 juin.
- Planches (cultirateau) de 1.10 m de largeur, paillage opaque thermique 1.60 m,
- Dispositif : planches distantes de 2.30 m, plants distants de 0.40 m sur la ligne, densité 1.09/m²
- Irrigation par goutte à goutte (2 rampes/rang) et par aspersions ponctuelles
- Variété Cauralina (Gautier), de type Cœur de Bœuf rouge, + collection variétale
- Plants francs de 5 semaines, en mottes « 56 trous » (diamètre 4.5 cm)
- Fertilisation (N initial : 57 ppm soit 74 U/ha) : Apports en U/Ha : 160 N–170 P2O5 – 250 K2O - 45 MgO
- Protection avec des filets insect-proof du 15/05 (plantation) au 18/06 (début floraison)
- Calendrier **:** semis 10/04/12 ; repiquage 30/04/12 ; plantation 15/05/12 ; récolte 19/07 au 23/08/12
- Irrigation : Nétafim jetable, 2 rampe/planche de culture, gouteurs distants de 20 cm, débit réel 1 l/h, = 5 l/ml = 10 l/mètre de planche, soit 10 l /2.30 m², soit une pluviométrie horaire réelle de 4.35 mm/h.

2- PROTOCOLE :

- **Essai bloc à 2 répétitions, parcelles élémentaires de 9 plantes**
- **Comparaison** de 2 régimes hydriques distincts, basés sur les valeurs tensiométriques mesurées par Monitor à la profondeur de 30 cm ; la mesure des tensions du sol a débuté dès la plantation, et la mise en oeuvre de la conduite différenciée a débuté le 10 juillet, en fin de grossissement des 1ers fruits :

  ➔ **Modalité 1 : irrigation normale = eau + : arrosage normal**, correspondant à des tensions de **20 à 40 cbar à la profondeur de 30 cm**.

  ➔ **Modalité 2 : irrigation normale = eau - : arrosage restreint,** correspondant à des tensions de **40 à 60 cbar à la profondeur de 30 cm**.

- **Observations et mesures :**

  ➔ **Observations :** vigueur des plantes, présentation du feuillage,

  ➔ **Mesures liées à l'irrigation :**

  - **Mesures tensiométriques** (Watermark Monitor) à 3 profondeurs (15 cm, 30 cm et 45 cm) **:** 2 tensiomètres par profondeur, placés sur la ligne de plantation.
  - **Azote nitrique** dans le **sol** (horizon 0 – 30 cm) et dans les **plantes** (méthode Pilazo)

Méthodes de suivi du niveau d'azote en culture : (fréquence 10 jours)
- azote du sol : sur l'horizon 0-30 cm, mesure de l'azote nitrique du sol dans la zone d'enracinement de la culture (zone irriguée au goutte à goutte et paillée). On procède au prélèvement de 8 échantillons de sol à la tarière, puis au laboratoire, la terre est tamisée, 100 g sont prélevés et mélangés à 100 ml d'eau distillée. Le mélange est agité 3 mn, puis on procède à une filtration inverse (filtre à café); on fait 3 mesures d'azote au Nitrachek sur ce filtrat.
- azote de la plante (Pilazo, analyse des pétioles) : avant 10 heures du matin, on procède au prélèvement de 8 feuilles entières au hasard dans la culture : on prend de jeunes feuilles adultes, situées juste en dessous du bouquet en fleur; puis au laboratoire, on enlève tous les folioles jusqu'à leur base, on conserve les pétioles, qui sont découpés, puis broyés dans un presse-ail. Le jus obtenu est dilué au 1/20ème avec de l'eau déminéralisée (4 ml + 76 ml d'eau déminéralisée) et on effectue 3 mesures d'azote au Nitrachek sur la solution obtenue.

➔ **Mesures agronomiques :**

- rendement commercial (total commercial et 1er choix) et poids moyen des fruits
- taux de 2ème choix (et part respective des différents défauts entraînant le déclassement)
- nature des déchets : petits fruits (diamètre < 47 mm), fruits avec nécrose apicale

➔ **Mesures qualitatives** : qualité gustative

La culture le 21 juin	Enregistrement des tensions du sol : Monitor et sondes tensiométriques	

3- RESULTATS :

31 – Planning et conditions de culture :

- **Planning de culture :** (tableau 1) :

Le planning de culture est représentatif des pratiques régionales en culture de tomate en plein champ dans le Sud Est : plantation mi-mai, récolte de mi-juillet à fin août. La durée de culture est de 100 jours.

Tableau 1 : Planning de culture :

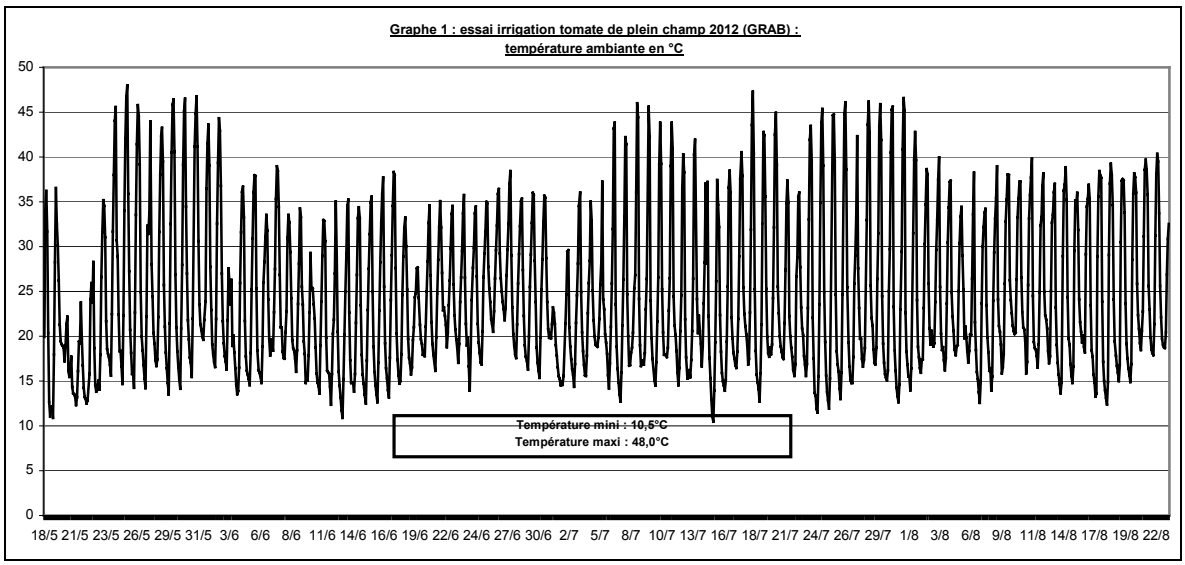
date	stade	opération
15/05	**Plantation**	Pose grilles et filets insectproof
18/06	**Floraison 1er bouquet**	Enlèvement filets insectproof
27/06	**nouaison**	1ère taille des plantes désherbage des allées (motoculteur)
2/07	**Grossissement des fruits**	2ème taille des plantes
19/07	**Début de récolte**	3ème taille des plantes
23/08	**fin de récolte**	***Total aspersions et pluies***

- **Climat :** les mesures de températures d'ambiance ont été réalisées durant toute la culture : la sonde de température est partiellement exposée au soleil, il ne s'agit donc pas d'une température sous abris, elle reflète cependant les températures auxquelles les plantes sont exposées.

La courbe de températures montre des fluctuations très importantes, avec des amplitudes qui atteignent parfois plus de 30 °C entre la nuit et le jour, notamment fin juillet (12 à 16 °C la nuit, 45 °C le jour). Les températures extrêmes ont été de 10.5°C (minimale) et de 48°C (maximale).

Les températures **nocturnes** sont rarement descendues en dessous de 15°C, même en début de culture, grâce à un climat clément et probablement grâce aux filets insectproofs qui ont été laissés sur la culture jusqu'au 18 juin. Ces conditions favorables ont permis un bon développement de la culture.

Les températures **diurnes** ont été élevées fin mai (climat bien ensoleillé), avec des températures maximales proches de 45 °C (filets), puis les maximales sont restées proches de 35 °C en juin ; le mois de juillet a été très chaud avec des températures maximales proches de 45°C ; le mois d'août a été proche de juin avec des températures maximales de 35 à 40°C.



32- Apports d'eau :

321 –Apports d'eau par goutte à goutte (tableau 2)

- **De la plantation (15 mai) jusqu'au 20 juin** (soit 5 semaines), les apports d'eau sont **identiques** dans les 2 zones, avec 9 longues irrigations de 1 h à 2.5 h pour faire le plein du sol, soit des doses de 4.3 à 11 mm. Au 20 juin, les apports sont de **52 mm dans les 2 zones,** soit ***1.79 mm/jour*** en moyenne.

- **Du 21 juin** (*nouaison)* **au 9 juillet** *(fin grossissement des 1ers fruits),* les irrigations sont plus fréquentes et toujours identiques dans les 2 zones ; durant cette période, les apports sont de **61 mm dans les 2 zones,** soit ***2.10 mm/jour*** en moyenne. Les apports cumulés depuis la plantation sont de **113 mm.**

- **Du 10 juillet jusqu'à la fin de récolte (23 août),** on a appliqué la restriction hydrique dans la zone **eau-** en pilotant les irrigations sur les bases suivantes :
  - **eau +** : tensions de **20 à 40 cb** à 30 cm de profondeur.
  - **eau -** : tensions de **40 à 60 cb** à 30 cm de profondeur.

Les irrigations étaient presque quotidiennes, sauf durant les journées couvertes ou pluvieuses.

Dans la zone restreinte, on a diminué la *durée* des irrigations mais gardé la même *fréquence* :

- **eau +** : durée d'irrigation de 50 mn à 90 mn, **soit des doses d'irrigation de 3.5 mm à 6.5 mm**.
- **eau -** : durée d'irrigation de 40 mn à 75 mn, soit **des doses d'irrigation de 2.9 mm à 5.4 mm.**

Durant cette période, les apports d'eau cumulés ont été les suivants :

- **eau +** : **178 mm, soit 3.95 mm/jour**
- **eau - : 134 mm soit 2.97 mm/jour**

Le 23 août (fin de culture), l'apport cumulé depuis la plantation (100 jours) est de **291 mm** en zone normale (soit 2.91 mm/jour) contre **247 mm** en zone restreinte, (soit 2.47 mm/jour).

La réduction d'irrigation appliquée a été de 15%.

Tableau 2 : apports d'eau par goutte à goutte en mm
(pluviométrie horaire : 4.35 mm, durée de culture 100 jours)

période	stade	Durée de la période	Apport par période		*Apport moyen par jour*		Apport cumulé depuis plantation	
			eau +	**eau -**	***eau +***	***eau -***	**eau +**	**eau -**
15/05 au 20/6	Reprise à début nouaison	36 jours	52	52	*1,79*	*1,79*	**52**	**52**
21/06 au 9/7	Grossissement des fruits	19 jours	61	61	*2,10*	*2,10*	**113**	**113**
Démarrage de la restriction en eau dans la zone eau- le 10/07, au début de maturation des fruits								
10/07 au 23/8	Fin grossissement à fin récolte	44 jours	178	134	*3,95*	*2,97*	**291**	**247**
total	**culture**	**100 jours**	**291**	**247**	***2.91***	***2.47***		

322 - Apports d'eau par aspersion et pluies

La culture était équipée d'un réseau d'aspersion de 4.8 mm de pluviométrie horaire. 5 aspersions de 1 ou 2 heures ont été réalisées en juin-juillet afin de limiter le développement des acariens, ce qui représente une pluviométrie totale de 43 mm. Elles ont été réalisées de façon similaire dans les 2 zones.
Les pluies ont été assez rares et représentent au total 70 mm.

Tableau 3 : apports d'eau par les aspersions et par les pluies d'irrigation
(aspersion : pluviométrie horaire = **4.8 mm)**

date	stade	Aspersions	pluies
15/05	**Plantation**		
20/05			35 mm
18/06	**Floraison 1er bouquet**	1 heure = 4.8 mm	2 fois 6 mm en juin = 12 mm
2/07	**Grossissement des fruits**	2 heures= 9.6 mm	
5/07			18 mm
10/07		2 heures= 9.6 mm	
19/07	**Début de récolte**	2 heures= 9.6 mm	
31/07	récolte	2 heures= 9.6 mm	
6/08			5 mm
23/08	**fin de récolte**	***43 mm***	***70 mm***

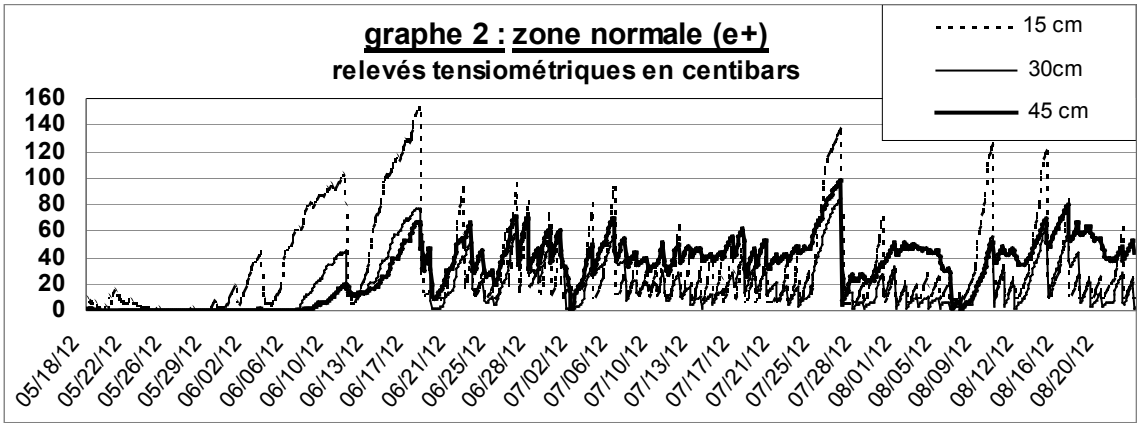
33 – Mesures d'humidité du sol : (graphes 2 à 4)

Des suivis tensiométriques ont été effectués avec des Monitor équipés de sondes tensiométriques placées à 3 profondeurs : 15 cm, 30 cm et 45 cm (2 sondes/niveau), placés sur la ligne de plantation.
Les graphes suivants présentent les mesures tensiométriques aux 3 profondeurs, pour la zone normale (graphe 2) et la zone restreinte (graphe 3) : le graphe 4 présente les valeurs à 30 cm pour les 2 zones.

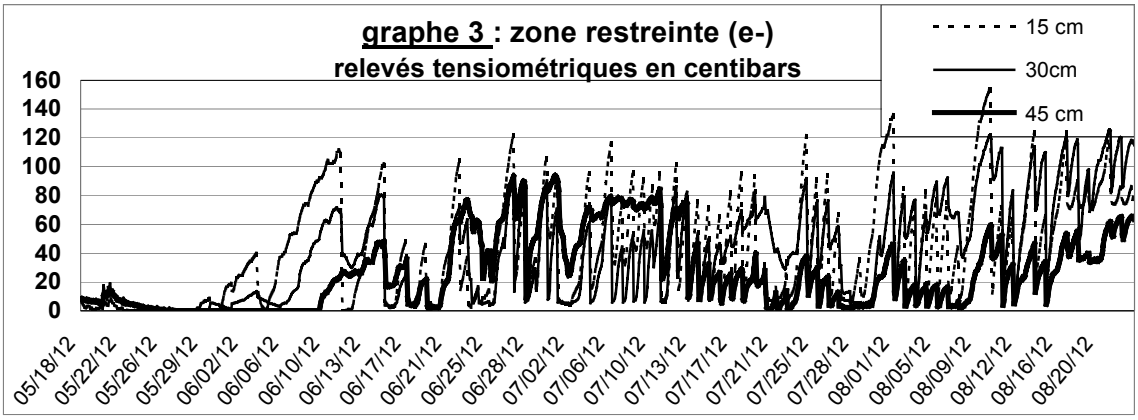
- **Du 15 mai (plantation) au 9 juillet,** les 2 zones sont similaires pour la conduite des irrigations :
  - Jusqu'au 10 juin, grâce au plein du sol réalisé après plantation, le sol est bien saturé en eau à 30 cm et 45 cm ; à 15 cm, l'humidité fluctue davantage ;
  - Après le 10 juin, les tensions varient plus fortement, notamment en surface ; le sol est moins saturé en eau et les tensions varient entre 10 et 40 cb à 30 cm et 20 à 60 cb à 45 cm.

- **Du 10 juillet** (fin grossissement des fruits) **au 23 août** (fin récolte), on applique la restriction hydrique :

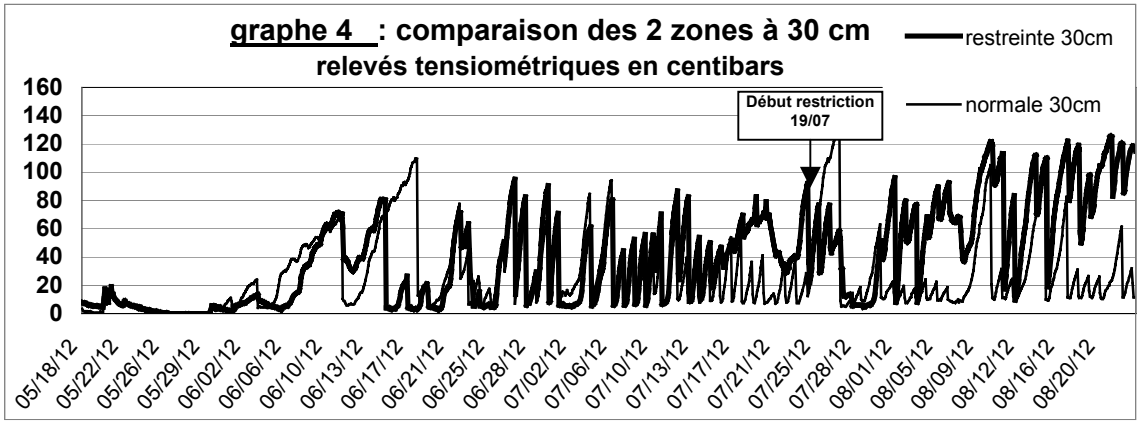
- **Dans la zone eau +** (graphe 2), l'humidité fluctue toujours assez fortement en surface, alors qu'elle reste assez stable à 30 cm, horizon le plus humide (10 à 40 cb) ainsi qu'à 45 cm (20 à 60 cb).



- **Dans la zone eau-** (graphe 3), les tensions s'élèvent souvent au delà de 80 cb à 15 cm, avec de plus fortes amplitudes que dans la zone normale ; elles dépassent souvent 60 cb à 30 cm. En revanche, elles restent souvent inférieures à 60 cb à 45 cm.



- **A 30 cm de profondeur** (graphe 4), la différence entre les 2 zones est nette dès le début de la restriction : les tensions sont toujours plus élevées et fluctuent davantage dans la zone restreinte, avec des valeurs souvent comprises entre 40 et 120 cb, contre 10 à 60 cb dans la zone normale.



34 – Evolution du niveau d'azote dans les 2 modalités :

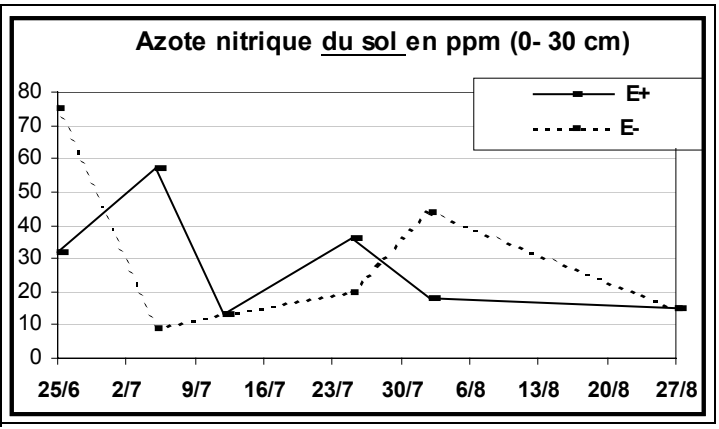
Le contrôle du niveau d'azote nitrique (par Nitrachek) a été réalisé durant la culture afin d'apprécier l'impact éventuel des 2 modalités d'irrigation sur ce facteur. Les mesures ont été réalisées dans le sol et sur les plantes (méthode Pilazo).

- **Azote du sol :** (tableau 4)

Le niveau d'azote nitrique du sol a été mesuré à partir du début nouaison et jusqu'en fin de récolte (horizon 0-30 cm). Malgré un niveau initial assez élevé de 5[illegible]te nitrique avant fertilisation et une fertilisation de 160 U/ha (azote organique), le niv[illegible] du sol est assez bas le 25/06,notamment dans la zone E+ (32 ppm contre 75 ppm dans la zone E-). Ce niveau reste assez bas et fluctue assez fortement au cours de la culture ; fin août, les valeurs sont faibles et identiques dans les zones : 15 ppm. Ces valeurs ne reflètent pas l'état des plantes, très vigoureuses jusqu'en fin de culture.

Tableau 4 : azote nitrique du sol en ppm (0 –30 cm)

date	Stade	Zone E+	Zone E-
25/6	Début nouaison	32	75
5/7	Grossissement des fruits	57	9
12/7	Grossissement des fruits	13	13
25/7	Début récolte	36	20
2/8	récolte	18	44
27/8	Fin récolte	15	15



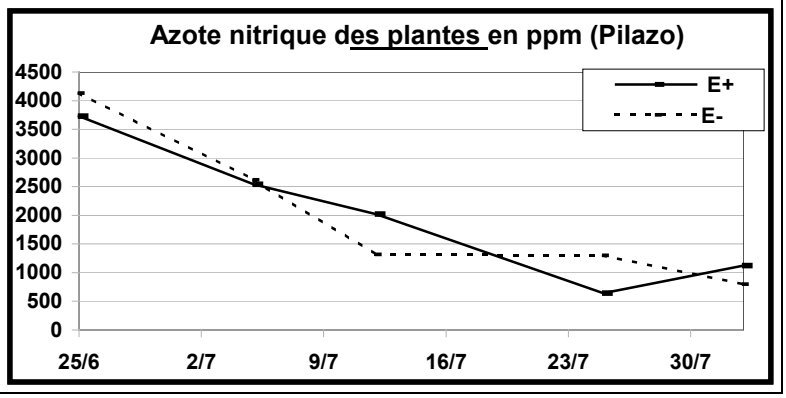
- **Azote dans les plantes :** (tableau 5)

Le niveau d'azote nitrique du sol a été mesuré à partir du début nouaison et jusqu'à début août.
On ne dispose pas de référence Pilazo spécifique pour la tomate *de plein champ* ; on comparera donc ces données à la tomate *sous abris*. Le niveau d'azote est assez élevé fin juin et proche de 4000 ppm

dans les 2 modalités (le seuil de confort en tomate sous abris à ce stade est de 4000 à 5000 ppm). Il diminue progressivement et de manière similaire dans les 2 modalités pour atteindre des valeurs proches de **1000 ppm** fin juillet, en début de récolte, ce qui est inférieur au seuil de confort en tomate *sous abris* à ce stade. Comme pour l 'azote du sol, ces niveaux très bas ne reflètent donc pas la bonne vigueur des plantes et on ne n'observe pas de différence notable entre les 2 modalités.

Tableau 5 : azote nitrique des plantes en ppm

date	Stade	Zone E+	Zone E-
25/6	Début nouaison	3730	4130
5/7	Grossissement des fruits	2540	2620
12/7	Grossissement des fruits	2020	1320
25/7	Début récolte	640	1300
2/8	récolte	1120	800



34 – Observation des plantes : (photo ci dessous mi août)

Le développement des plantes a été rapide et homogène en début de culture grâce à des conditions climatiques favorables et à la protection des plantes contre le vent durant les 40 premiers jours de culture avec des filets insect-proof . Après enlèvement des filets (18/06), les plantes ont continué leur forte croissance, ce qui a nécessité 3 tailles successives les 27/06, 2/07 et 19/07 (réalisées au taille-haie, sur les côtés et le dessus des plantes). **La vigueur des plantes a été globalement excessive, notamment dans la zone eau+** ; **on a observé une légère différence de vigueur entre les 2 modalités d'irrigation**.

35 – Résultats agronomiques :

Afin d'étudier l'impact des 2 régimes hydriques sur les résultats agronomiques, les mesures suivantes ont été réalisées durant toute la période de récolte, du 19/07 au 23/08, soit pendant 5 semaines, à raison de 3 récoltes hebdomadaires : rendement commercial total et 1er choix (en kg/m²), taux et causes de 2ème choix, poids moyen des fruits, pourcentage de déchets.

La comparaison des 2 régimes d'irrigation est réalisée sur une collection de 7 variétés à port indéterminé, à fruits de type « ancien » (populations ou hybrides F1) : en **gras**, variétés en semences biologiques :

- **Cœurs de Bœuf rouges :** Cauralina F1/Gautier et Fleurette F1/Voltz (la variété Gourmandia/Clause a été étudiée sur un nombre réduit de plantes en raison de problèmes en pépinière : résultats non exploités)
- **Cœurs de Bœufs roses** : 2 variétés (**Essembio et Agrosemens**)
- **type Marmande :** Marbonne F1/Gautier ;
- **Cornue des Andes/Agrosemens ;**
- **Noire de Crimée/Agrosemens.**

- **Rendement** (tableau 6 ci dessous) **:** il est en moyenne de **6.63 kg/m²** pour le rendement commercial et de **6.09 kg/m²** pour le rendement 1er choix.

Tableau 6 : rendement commercial et 1er choix en kg/m² dans les 2 modalités d'irrigation :

Variétés *SOCIETE*	Eau +		Eau -		moyenne	
	Rendement commercial	*Rendement 1er choix*	Rendement commercial	*Rendement 1er choix*	Rendement commercial	*Rendement 1er choix*
Cauralina/*GAUTIER*	6.17	*5.79*	8.60	*8.22*	7.38	*7,01*
Fleurette/*VOLTZ*	6.71	*6.17*	6.74	*6.44*	6.72	*6,30*
Cœur de Bœuf rose *ESSEMBIO*	5.68	*5.37*	6.03	*5.80*	5.86	*5,59*
Cœur de Bœuf rose/*AGROSEMENS*	5.75	*4.83*	7.60	*7.06*	6.68	*5,94*
Marbonne/*GAUTIER*	6.57	*6,02*	8.12	*7.66*	7.34	*6,84*
Cornue des Andes/*AGROSEMENS*	4.68	*4,28*	5.09	*4.75*	4.89	*4,51*
Noire de Crimée/*AGROSEMENS*	6.75	*5.62*	8.32	*7.21*	7.53	*6,41*
moyenne	***6.04***	***5.44***	***7.22***	***6,74***	***6.63***	***6,09***

La comparaison entre les 2 modalités d'irrigation met en évidence de meilleurs résultats agronomiques dans la zone restreinte, pour le rendement commercial comme pour le rendement 1er choix, avec une différence moyenne de plus de 1 kg/m² .
Ainsi, le rendement 1er choix moyen est de 5.44kg/m² dans la zone normale contre 6.74 kg/m² dans la zone restreinte. Cette différence est particulièrement nette pour 4 variétés : Cauralina (+ 2.4 kg/m² en zone restreinte), Cœur de Bœuf rose/ *Agrosemens* (+ 2.2 kg/m² en zone restreinte), Marbonne et Noire de Crimée (+ 1.6 kg/m² en zone restreinte),
L'analyse statistique ne met pas en évidence de différences significatives pour ces 2 critères entre les 7 variétés et les 2 modalités, en raison d'une assez forte hétérogénéité des résultats entre les blocs.

- **Taux de 2ème choix** (photos ci dessous et tableau 7 page suivante) **:**

Le taux de 2ème choix est en moyenne de **8.2%** soit 4 fruit/m² ; il s'agit essentiellement de fruits déformés (1.7 fruits/m²), de fruits avec du blotchy ripening (1.3 fruits/m²) et de fruits fendus (0.7 fruit/m²). Le taux varie selon les variétés entre 4.6 % en Cœur de bœuf rose/Essembio et 15% pour Noire de Crimée/Agrosemens) ; les autres variétés sont à des niveaux intermédiaires, entre 5.3 % et 7.7 %.
Les 2 modalités d'irrigation ont une incidence sur le 2ème choix, qui est respectivement de 6.5% en zone restreinte et 10% en zone normale. Cette tendance est observée pour toutes les variétés ; la différence est particulièrement importante pour Cœur de Bœuf/Agrosemens, qui présente 16% de fruits déclassés, fendus surtout, en zone normale contre 7% en zone restreinte ; en revanche, la différence est moins nette pour Noire de Crimée, également sensible aux fentes.

Les fruits déclassés : principaux défauts :

Fruits déformés (Marbonne)	blotchy ripening (Cornue des Andes)		Fentes et déformées (Noire de Crimée)

Tableau 7 : taux de 2ème choix en % :

Variétés	Eau +	Eau -	moyenne	Principaux défauts
Cauralina	6.2	4.4	5.3	blotchy et déformés
Fleurette	8.1	4.4	6.3	déformés et blotchy
Cœur de Bœuf rose /ESS	5.5	3.7	4.6	blotchy et déformés
Cœur de Bœuf rose/ *AGRO*	16.1	7.1	11.6	Déformés, blotchy et fentes
Marbonne	8.3	5.7	7.0	déformés et blotchy
Cornue des Andes	8.6	6.8	7.7	blotchy et déformés
Noire de Crimée	16.7	13.3	15	fentes et déformés
moyenne	***10 %***	***6.5 %***	***8.2 %***	

- **Poids moyen des fruits :** (tableau 8 ci dessous) **:**

Le poids moyen des fruits est en moyenne de **164 g** pour l'essai et varie entre 131 g (Cornue des Andes) et 202 g (Marbonne et Noire de Crimée). **Les 2 modalités d'irrigation ont une incidence sur le poids moyen des fruits, qui est respectivement de 169 g en zone restreinte et 158 g en zone normale. Cette augmentation du calibre en zone restreinte** est différente des résultats généralement obtenus dans les essais précédents du GRAB (sous abris) ainsi que dans les observations faites dans des cultures : en général, la réduction des irrigations engendre une perte de calibre.
Dans nos conditions, on peut supposer que les irrigations restreintes ont permis de limiter légèrement la vigueur des plantes au profit du calibre des fruits.
Cette augmentation de calibre en zone restreinte est observée pour toutes les variétés, notamment pour les 2 Cœur de Bœuf rose (ESSEMBIO : +20 g, AGROSEMENS +17 g) ; elles sont intermédiaires pour Cauralina et Marbonne (+ 10g), Cornue des Andes (+7 g) et Noire de Crimée (+5 g) ; en revanche, la différence de poids est très faible pour Fleurette (+2 g).

Tableau 8 : poids moyen des fruits en g

Variétés	Eau +	Eau -	moyenne
Cauralina	158	168	163
Fleurette	160	162	161
Cœur de Bœuf rose /ESS	139	159	149
Cœur de Bœuf rose/ *AGRO*	128	145	136
Marbonne	197	207	202
Cornue des Andes	128	135	131
Noire de Crimée	200	205	202
moyenne	***158 g***	***169 g***	***164 G***

- **Déchets :** (tableau 9 page suivante) **:**

Les déchets sont de 2 types : fruits de trop petit calibre (diamètre < 47 mm), ou atteints de nécroses apicales :

❑ **Petits fruits :** leur nombre est en moyenne de 7.0 fruits/m² ; il varie en moyenne entre 3.8 fruits/m² (Noire de Crimée) et 13.2 fruits/m² (Cœur de Bœuf rose/Agros.). Le nombre de petits fruits est en moyenne supérieur dans la modalité normale, avec 8.3 fruits/m² contre 5.8 fruits/m² dans la zone restreinte, ce qui est inhabituel mais cohérent avec la tendance observée pour le calibre. Cette tendance est observée pour toutes les variétés, sauf pour Cœur de Bœuf/Agros. et Cornue des Andes qui présentent légèrement plus de petits fruits dans la zone restreinte.

❑ **Nécroses apicales :**

Leur nombre est assez élevé, de 2.9 fruits/m² en moyenne ; il est très faible pour les fruits de forme plate (Marbonne et Noire de Crimée 0 et 0.1 fruits/m²), moyen pour les Cœurs de Bœufs rouges ou roses (2 à 3 fruits/m²) et très élevé pour Cornue des Andes, sensible à ce défaut : 9.1 fruits/m². Le nombre de fruits avec nécrose apicale est légèrement supérieur dans la zone d'irrigation normale, avec 3.3 fruits/m² contre 2.4 fruits/m² dans la zone restreinte, ce qui est inhabituel comme pour le calibre. Cette tendance est observée pour toutes les variétés, sauf pour Cornue des Andes qui présente légèrement plus de fruits nécrosés dans la zone restreinte (photo ci contre).

Tableau 9 : déchets : petits fruits et fruits avec nécroses apicales, en nombre de fruits/m² :

	Petits fruits			Nécroses apicales		
Variétés	**Eau +**	**Eau -**	**moyenne**	**Eau +**	**Eau -**	**moyenne**
Cauralina	6.0	4.2	5.1	3.5	0.7	2.1
Fleurette	9.1	4.7	6.9	3.7	2.6	3.1
Cœur de Bœuf rose /ESS	12.7	6.6	9.6	4.8	1.3	3.1
Cœur de Bœuf rose/ *AGRO*	12.8	13.6	13.2	2.7	2.1	2.4
Marbonne	9.2	4.2	6.7	0.2	0	0.1
Cornue des Andes	3.75	4.4	4.1	8.1	10.2	9.1
Noire de Crimée	4.7	2.9	*3.8*	0.1	0	0.0
moyenne	***8.3***	***5.8***	***7.0***	***3.3***	***2.4***	***2.9***

- **Bilan final sur les résultats agronomiques :** (tableau 10) **:**

Le tableau ci dessous intègre l'ensemble des résultats agronomiques de cet essai pour l'ensemble des variétés : il montre que la restriction en eau a induit de meilleures performances agronomiques pour tous les critères : rendement, calibre, taux de 2ème choix et de déchets.

Par ailleurs, si on évalue l'efficience de l'eau, en calculant le volume d'eau apporté par kg de rendement 1er choix, on note une très bonne performance de la modalité **eau -**, avec 36.6 l/kg contre 53.5 l/kg pour la modalité **eau +.**

Tableau 10 : Résultats finaux au 23 août 2012 :

Irrigation	Eau +	Eau -
Volume d'eau total depuis plantation (100 jours) *(en mm)*	**291 mm**	**247 mm**
Volume d'eau par jour depuis plantation *(en mm)*	2.91 mm	2.47 mm
restriction d'eau en pourcentage		**15%**
Vigueur des plantes	Forte à très forte	forte
Rendement commercial *(en Kg/m²)*	**6.04 Kg/m²**	**7.22 Kg/m²**
Rendement 1er choix *(en Kg/m²)*	**5.44 Kg/m²**	**6.74 Kg/m²**
Efficience de l'eau : litres/kg de 1er choix	***53.5 l/kg***	***36.6 l/kg***
Taux de 2ème choix *(en %)*	**10.0 %**	**6.5 %**
Poids moyen des fruits 1er choix	**158 g**	**169 g**
Déchets : petits fruits	**8.3 fruits/m²**	**5.8 fruits/m²**
Déchets : nécroses apicales	**3.3 fruits/m²**	**2.4 fruits/m²**

36 – Dégustation des fruits :

Une seule séance de dégustation a pu être réalisée : elle a permis de comparer Cauralina, Fleurette et Marbonne dans les 2 modalités d'irrigation, avec 13 dégustateurs ; les fruits avaient été récoltés 2 jours auparavant puis stockés 1 jour au frigo à 7°C et 1 jour à température ambiante.
Comme le montre le tableau 10, les notes moyennes de dégustation sont proches dans les 2 modalités et il convient donc d'interpréter avec prudence ces résultats. Dans ces conditions d'appréciation, on ne peut pas conclure sur l'incidence de la réduction des irrigations sur la qualité gustative.

Tableau 10 : dégustation du 22 août : notes moyennes de qualité gustative :

Irrigation	Eau +	Eau -
Cauralina	**6,15**	**6,85**
Fleurette	**7,15**	**6,62**
Marbonne	**6,62**	**5,69**
Moyenne	***6,64***	***6,38***

CONCLUSION

Cet essai a permis de poursuivre l'étude de l'incidence de la réduction des irrigations en culture biologique de tomate, avec de nouvelles références en plein champ. Le pilotage par tensiomètres a permis de gérer les 2 modalités d'irrigations, au plus près des objectifs fixés de tensions du sol. La restriction s'est traduite par une réduction de 15% des apports par goutte à goutte.
Tous les critères agronomiques sont meilleurs dans la modalité d'irrigation restreinte.
Les teneurs en azote dans la plante et le sol sont similaires dans les 2 modalités.
La qualité gustative est proche dans les 2 zones, mais avec un faible nombre de données enregistrées.

ANNEE DE MISE EN PLACE : 2012 - ANNEE DE FIN D 'ACTION : 2012
ACTION : nouvelle O en cours ● en projet O
Renseignements auprès de : C. Mazollier GRAB BP 11283 84911 Avignon cedex 9 tel 04 90 84 01 70 - catherine.mazollier@grab.fr
Mots clés du thésaurus Ctifl : *tomate, irrigation, agriculture biologique, suivi tensiométrique,* - Date de création de cette fiche : décembre 2012