



BIO
en NORMANDIE

Technique Maraîchage

Améliorer la production maraîchère face aux restrictions hydriques par le choix variétal en tomates

Contact : Cécile ANANOUH | cananouh@bio-normandie.org . 07 49 38 96 20

Dans le contexte de changement climatique et de raréfaction de la ressource en eau, Bio en Normandie a pris la décision de lancer l'essai suivant : *Evaluation du comportement de plusieurs variétés en situation de stress hydrique dans le contexte du dérèglement climatique et des risques croissants de sécheresse en Normandie*, financé par L'Agence de l'Eau Seine Normandie.

Cet essai a pour objectifs d'acquérir des références sur les besoins en eau de plusieurs variétés et d'adapter l'irrigation de ces cultures en s'appuyant sur le choix variétal, tout en limitant les conséquences sur le rendement.

En 2024, deux maraîcher.e.s de la Manche ont accueilli l'essai sur leur ferme : l'*EARL Légumes Brionne* (50210) et *la ferme des Châtaigneux* (50530). Les conditions de cultures et les calendriers ont pu différer légèrement entre chaque maraîcher, selon les conditions pédoclimatiques et l'organisation de chacun.

1. MODE OPÉRATOIRE

Afin d'éviter des baisses de rendement trop conséquentes (les essais se faisant directement sur des cultures dont la production est vendue par les maraîchers), la restriction hydrique s'est appliquée à partir des premières récoltes, pour 6 semaines.

L'essai s'est appliqué à deux planches de culture sur chacune des exploitations : l'une représentait l'**irrigation « normale »** et l'**autre l'irrigation « restreinte »**. (voir tableau 1).

Durant les 6 semaines d'essai, 4 suivis hebdomadaires ont été réalisés chez les différents participants, sur un échantillon représentant 25% des plants de chaque modalité (variété et type d'irrigation). Sur chaque plant de l'échantillon, les mesures et les observations suivantes ont été effectuées :

- Observations de la vigueur du plant (description du feuillage, nombre de fleurs ouvertes, hauteur du plant)
- Observation et quantification de la présence de bioagresseurs

	Maraîchers	EARL Brionne	Ferme des Châtaigneux
Irrigation normale	Fréquence d'irrigation	3 fois/semaine	1 fois/semaine
	Temps d'irrigation/semaine	60 min	120 min
	Dose totale/semaine	19,5 L/plant	12,2 L/plant
Irrigation restreinte	Fréquence d'irrigation	2 fois/semaine	1 fois/semaine
	Temps d'irrigation/semaine	60 min	90 min
	Dose totale/semaine	13 L/plant	9,15 L/plant
	Pourcentage de réduction	33,33%	25%

En parallèle, **des mesures agronomiques ont été faites sur le rendement et la qualité des fruits** : rendement en poids, en nombre, calcul du calibre moyen d'une tomate et mesure au réfractomètre, selon les moyens des deux fermes. Enfin, **des mesures de l'humidité du sol ont été enregistrées en continu durant l'essai à l'aide d'un kit monitor Watermark associé à ses 3 paires de tensiomètres** (de 15 cm et 30 cm de profondeur).

Chaque paire de tensiomètre était sur une modalité différente.



Figure 1 : Mise en place des tensiomètres sur le rang de tomates et installation du monitor chez l'EARL Légumes Brionne

2. RÉSULTATS

o la ferme des Châtaigneux

L'essai effectué au sein de la ferme des Châtaigneux a débuté la semaine du 1er juillet et jusqu'à celle du 5 août, soit 6 semaines.

Tout d'abord, après extraction des données des sondes à 30 cm de profondeur (Figure 2), on observe que dès le début de saison, toutes les planches ont une humidité dans l'intervalle « excès ».

De plus, on remarque que **la culture de tomates en irrigation restreinte n'a pas réellement subi de stress hydrique**, puisqu'à 30 cm de profondeur sur cette

même planche et sur toutes les autres, la valeur de tension ne dépasse jamais les 50cb. **Ainsi, il serait possible d'irriguer les planches en suivant le régime d'irrigation « restreint », puisque les mesures montrent qu'à 30 cm de profondeur avec cette dose, les plantes sont dans l'intervalle « confort ».**

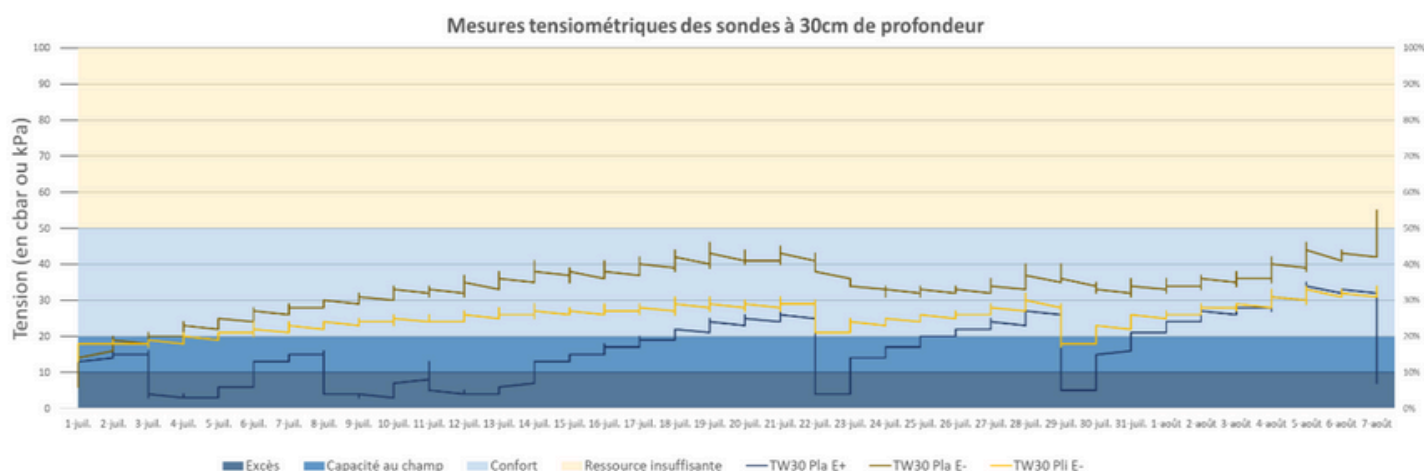


Figure 2 : Relevés tensiométriques chez la ferme des Châtaigneux à 30 cm de profondeur selon les différentes modalités (TW30 = tensiomètre Watermark à 30 cm de profondeur, Pla E+ = Paola en irrigation normale, Pla E- = Paola en irrigation restreinte, Pli E- = Paoline en irrigation restreinte)

A partir de la 3^e semaine d'essai, la serre de tomates a subi un développement important de mildiou dû à une forte hygrométrie. Cela a impacté fortement le rendement et seuls deux suivis hebdomadaires ont pu être réalisés (les mercredis 24 et 31 juillet). **Il a pu être observé que la virulence du mildiou était plus faible pour la variété *Paoline* que pour la *Paola* et que les planches moins irriguées ont eu des tomates moins touchées.**

Un total du rendement en kilogramme a été calculé pour faciliter la comparaison des différentes modalités. **La planche en irrigation restreinte a fourni la même quantité de tomates *Paola* tout en faisant une économie de 25% d'irrigation**, puisqu'il y a une différence négligeable de 4 Kg sur toute une planche.

Pour ce qui est des **planches de *Paoline***, il existe une grande différence de rendement, 52 Kg de plus pour la planche de culture **en irrigation restreinte**, soit 43.33% de plus.

Or, il s'agit du même contexte que pour la modalité *Paola*, la planche de culture de *Paoline* en irrigation restreinte n'a pas subi d'assèchement, les pieds de tomates n'ont pas fait face à un stress hydrique. **Cette grande différence de rendement est sûrement due au retard de productivité de la planche en irrigation normale par rapport à la planche en irrigation restreinte.**

Grâce aux données d'irrigation fournies par la ferme des Châtaigneux, un calcul de l'efficacité en eau des différentes planches de culture a été réalisé. Cela nous permet de conclure sur le volume d'eau consommé pour produire 1 Kg de tomates. On remarque que, **pour produire 1 Kg de tomates *Paola* il faut 20 L d'eau en irrigation normale et 14.6 L en irrigation restreinte, soit une économie de 26,7%**. Ainsi, les planches de cultures en irrigation restreinte ont eu un **rendement similaire** par rapport à une irrigation normale, tout en consommant en moyenne **25% d'eau en moins**.

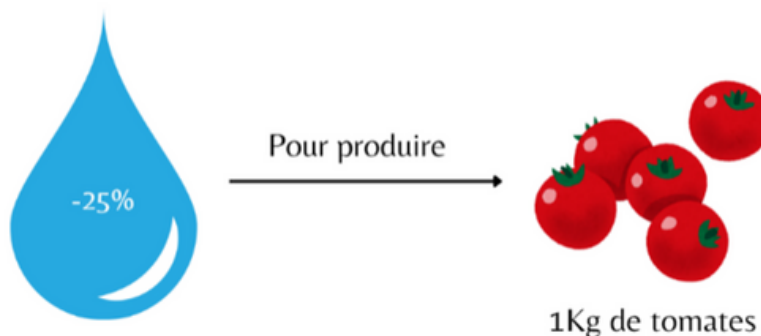


Figure 3 : Différence de consommation d'eau sur les planches en irrigation restreinte, pour produire une même quantité de tomates

o l'EARL Légumes Brionne

L'essai effectué au sein de l'EARL Légumes Brionne a débuté la semaine du 15 juillet jusqu'à celle du 2 septembre, soit 8 semaines.

Après extraction des données tensiométriques à 30 cm de profondeur, on remarque que l'humidité du sol sur la planche de culture en irrigation normale est bien différente de celle sur la planche en irrigation restreinte. On observe même un stress hydrique sur les *Paola* greffées de mi-août à début septembre, puisque la tension à

30 cm de profondeur dépasse les 50 cb (Figure 4). **Néanmoins, la grande majorité du temps, le régime d'irrigation « restreint » permet d'avoir un état de « confort » pour la plante. Il peut donc être envisagé de conserver seulement deux arrosages au lieu de trois.**

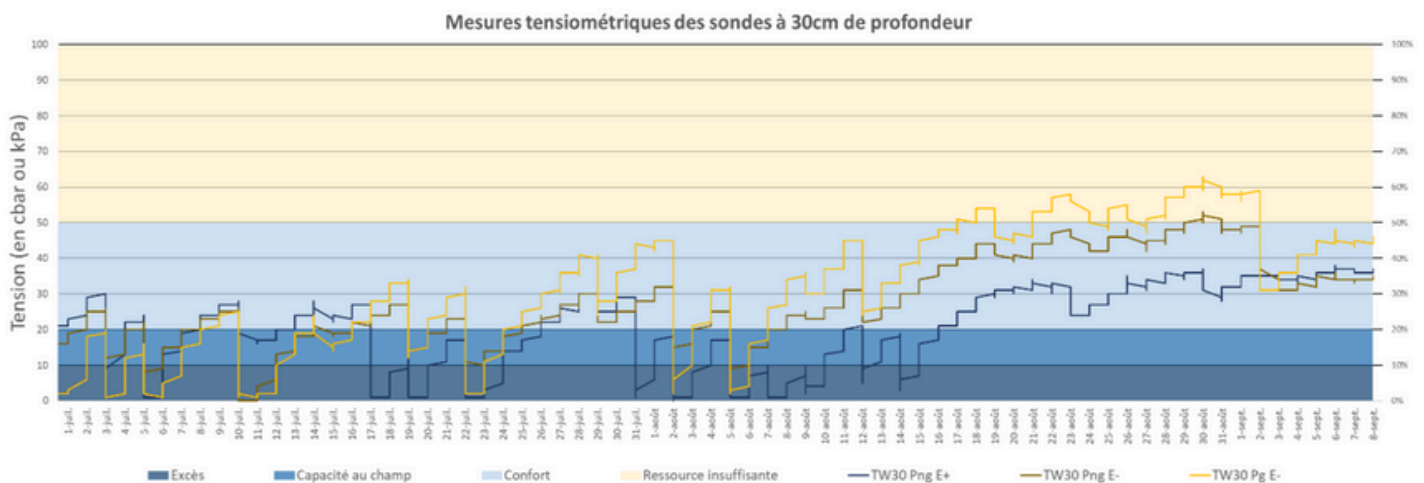


Figure 4 : Relevés tensiométriques chez l'EARL Légumes Brionne à 30 cm de profondeur selon les différentes modalités (TW30 = tensiomètre Watermark à 30 cm de profondeur, Png E+ = Paola non greffées en irrigation normale, Png E- = Paola non greffées en irrigation restreinte, Pg E- = Paola greffées en irrigation restreinte)

En plus des mesures des tensiomètres, les ETP journaliers des 5 premières semaines, ont été notés afin de calculer les besoins hebdomadaires théoriques de chaque planche de culture (Tableau 3). Ainsi, on observe que pour subvenir aux besoins des plants, une irrigation de 3h par semaine n'est pas nécessaire, et que pour avoir une restriction de 33% en eau, une irrigation de 2h par semaine est trop importante. Il aurait été intéressant d'expérimenter sur les 3 premières semaines une irrigation de 2h30 par semaine, et ensuite une irrigation de 2h par semaine, pour voir si cela était suffisant.

Somme ETP / semaine (source: plein champ)	Abri (oui/non)	Besoins (L/m ² /semaine)	Temps d'arrosage (min)/semaine 100% des besoins (minutes)	Temps d'arrosage (min) /semaine 66,67% des besoins (minutes)
22,5	oui	16,2	146	96
20	oui	14,4	130	86
27,3	oui	19,7	177	117
23,2	oui	13,0	117	77
20,7	oui	11,6	104	69

Tableau 3 : Calcul des besoins en eau théoriques des planches selon les ETP hebdomadaires

Les suivis hebdomadaires ont montré que la différence d'irrigation n'induisait pas une différence de vigueur entre les planches de culture. Il y avait principalement une différence variétale, les Paola greffées étaient plus vigoureuses que les non greffées.

Il a pu être observé que les Paola greffées ont été aussi bien plus vigoureuses au niveau des récoltes puisqu'elles ont presque le double de rendement au kilogramme par pied (9.7 Kg/pied par rapport à 5.7 Kg/pied pour une irrigation normale). Leur masse est aussi plus importante puisque qu'une tomate Paola greffée irriguée normalement fait en moyenne 207g contre 188g non greffée.

De plus, pour les Paola non greffées, les récoltes montrent que les pieds moins irrigués ont été moins productifs par rapport à une irrigation normale, de 5.4 Kg/pied au lieu de 5.7 Kg/pied, soit une réduction totale du rendement en Kg de 5.49%, soit 17.7 Kg.

Cependant, selon les mesures tensiométriques, la différence d'humidité dans le sol entre ces deux modalités reste faible, les tomates en irrigation restreintes ne sont à aucune période en état de stress hydrique. Pour les Paola greffées le résultat est inversé, les tomates moins irriguées sont plus productives que celles en irrigation normale, puisque celles-ci ont un rendement de 10.4 Kg/pied contre 9.7 Kg/pied, soit une augmentation totale du rendement en Kg de 7.08%, soit 13.7 Kg.

Après calcul de l'efficacité en eau lors de l'essai chez l'EARL Légumes Brionne, on observe que pour les *Paola* non greffées, les tomates irriguées normalement ont une efficacité de 27.5 L/Kg contre 19.3 L/Kg pour une irrigation restreinte. Enfin, pour les *Paola* greffées le résultat est similaire mais plus important, les *Paola* greffées moins irriguées sont plus efficaces en eau, pour produire une même quantité de tomates avec une réduction de 38% en eau est réalisée. Ainsi, en moyenne, pour produire la même quantité de *Paola* greffées ou non greffées, une économie de 34% d'eau est réalisée lorsque l'on applique le régime d'irrigation « restreint ».

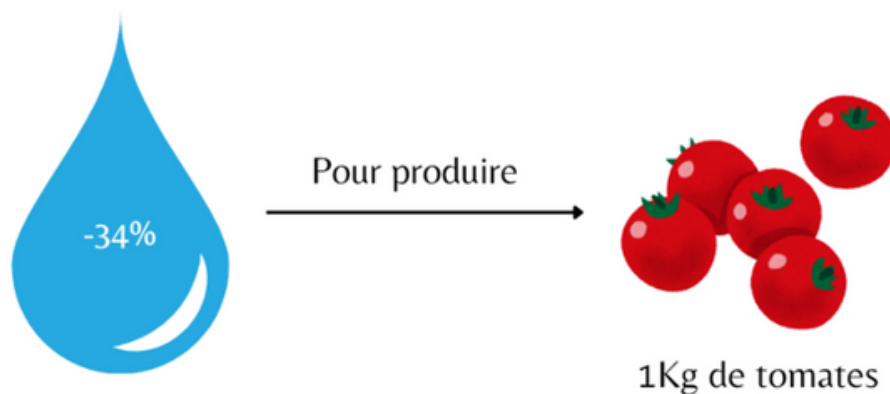


Figure 5 : Différence de consommation d'eau sur les planches en irrigation restreinte, pour produire une même quantité de tomates

3 . LES ESSAIS GUSTATIFS

En plus des suivis hebdomadaires des cultures et des récoltes, un test gustatif a été réalisé à l'aveugle avec 8 individus et sur quatre tomates, une par modalité. Les résultats montrent une préférence pour les *Paola* non greffées et avec une irrigation normale (Figure 6). Ces résultats restent cependant très informatifs, au vu du nombre de tomates testées et du nombre de participants.

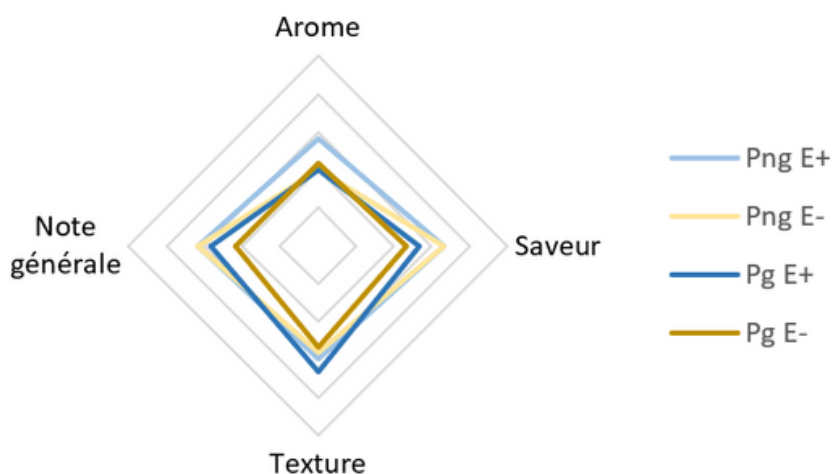


Figure 6 : Résultats du test gustatif à l'aveugle sur les tomates de chaque modalité

4 . BILAN DE L'ESSAI

Les essais réalisés chez la *ferme des Châtaigneux* et l'*EARL Légumes Brionne* ont permis d'observer que restreindre l'irrigation sur une planche de tomate **n'a pas réduit la vigueur générale du plant et n'a pas non plus impacté grandement le rendement** (sauf cas des *Paola* greffées).

Ceci s'explique certainement par le fait que les mesures d'humidité du sol par les sondes ont montré que l'irrigation restreinte n'était pas assez intense pour permettre d'appliquer un stress hydrique aux pieds des tomates.

On remarque aussi que chez les deux participants, l'irrigation normale a conduit à rendre le sol très humide, puisque la courbe est majoritairement dans l'intervalle « excès »

ou « capacité au champ ». Il serait intéressant de tester l'utilisation des sondes tensiométriques comme OAD (outil d'aide à la décision), afin d'adapter le régime d'irrigation selon les besoins de la plante.

Le rendement n'ayant pas été impacté avec la restriction hydrique, on peut conclure que pour produire la même quantité de tomates, les planches moins irriguées ont économisé 31% d'eau sur la saison.

Ces résultats sont valables dans le contexte particulier du régime d'irrigation suivi par les maraîchers, le climat de cet été (froid et humide) et par la présence du Mildiou chez l'un des participant. **D'autres années d'essai permettraient d'affiner ces résultats.**