

Essai de culture hors-sol de tomates, sur un substrat issu de résidus de biométhanisation

Résultats 2019 & 2020

Laurent Minet

Janvier 2021

Productions légumières

CENTRE TECHNIQUE HORTICOLE DE GEMBLOUX

Chemin de Sibérie 4 5030 GEMBLOUX 081/62 52 30 fax 081/61 00 47 cthsecretariat@skynet.be

Introduction

Le substrat classiquement utilisé en culture hors sol de tomates (« hydroponie ») est la laine de roche, matériau totalement inerte dont le recyclage en fin de vie est à l'heure actuelle impossible, devenant donc un déchet généralement enfoui en décharge.

Les propriétés de porosité, capillarité et résistance au tassement de la laine de roche, se retrouvent dans un produit considéré jusqu'ici comme un déchet issu du processus de biométhanisation de résidus alimentaires : le digestat. Celui-ci peut être séparé en deux fractions, liquide et solide. Cette dernière est ensuite criblée pour ne retenir que la partie fibreuse, dont l'utilisation comme substrat de culture fait l'objet du présent rapport.

Structure expérimentale

Afin d'évaluer l'effet du type de substrat ainsi que du volume disponible pour les racines, l'infrastructure sera composée de 3 modalités :

- Laine de roche en sacs opaques blancs/noirs, volume de 12 litres par mètre linéaire (6 litres de substrat par plant), 2 répétitions de 12m de longueur chacune
- Digestat en sacs opaques noirs, volume de 15 litres par mètre linéaire (7.5 litres de substrat par plant), 2 répétitions de 12m de longueur chacune
- Digestat en bacs de 28*28cm de section, volume de 80 litres par mètre linéaire (40 litres de substrat par plant), 2 répétitions de 12m de longueur chacune

Les plantes sont mises en place à 0.5m de distance, les lignes de culture étant distantes de 1m50 les unes des autres, et sont palissées sur des ficelles elles-mêmes attachées à des câbles à 2m50 de hauteur, 2 rangs de ficelles (gauche-droite, espacés de 60 cm) par rang de plants. Pour chaque plant, chaque axe est fixé soit au rang gauche, soit au rang droit de ficelles, de telle manière que les deux axes s'écartent progressivement jusqu'à la distance prévue de 60 cm.

Les ficelles étant enroulées sur des bobines dans leur partie supérieure, elles seront déroulées au fur et à mesure de l'avancement de la culture, de manière à maintenir l'apex des plantes sous le niveau des câbles de tension. La partie basse des plantes sera dirigée à l'horizontale, un rang avançant dans une direction, l'autre rang dans la direction opposée (pratique normale en culture longue)

Pour chaque modalité, (type et volume de substrat, identité du cultivar le cas échéant), deux répétitions spatiales ont été mises en place, et l'essai a été reconduit pendant deux saisons consécutives.

Solution nutritive

Bien que le digestat frais soit très riche en nutriments, ceux-ci ne suffisent pas à supporter la croissance des plants entre la mise en place et la fin de la culture. Un système de fertirrigation (Prosystem Aqua) a donc été installé de manière à ce que la solution nutritive en recirculation conserve une électroconductivité constante et ajustée entre 2.5 et 3.5 mS en fonction des conditions climatiques. La composition des solutions concentrées A & B ne varie pas en cours de culture, et est conforme à la pratique professionnelle mise en place au CTH. Le pH est maintenu constant à 5.7 par l'ajout automatique d'acide nitrique. La fréquence des séquences d'arrosage (30 minutes chacune) est ajustée en fonction du stade de développement des plantes, entre 1 et 6 fois par jour.

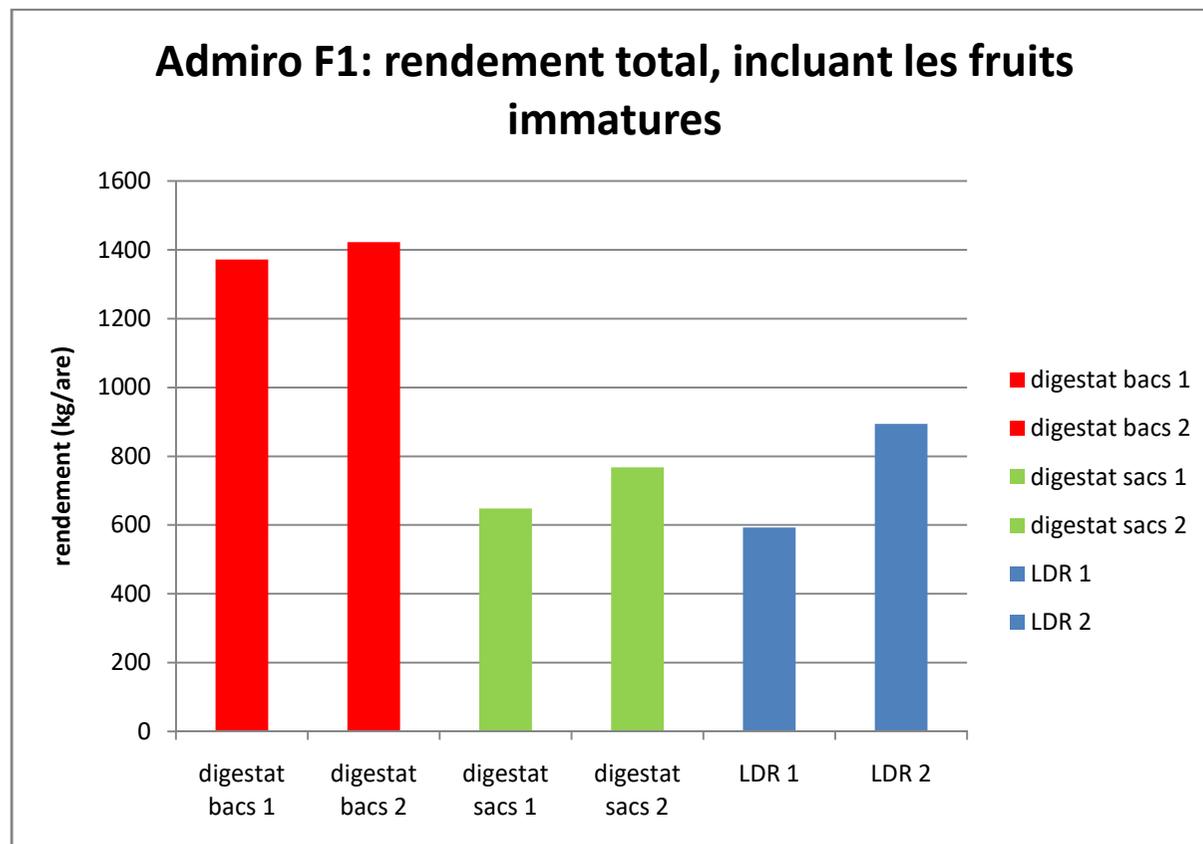
Choix des cultivars

Le choix s'est porté sur des plantes greffées sur Maxifort F1. En 2019, seul le greffon 'Admiro' F1 a été utilisé. En 2020 le cultivar 'Marbonne' F1 a été comparé à 'Admiro', les plantes greffées étant toujours conduites sur deux axes.

Les récoltes ont été réalisées à une fréquence hebdomadaire, parfois doublée en cas de maturation rapide, et parfois seulement une fois par quinzaine, en fin de culture lorsque les conditions climatiques ne favorisaient plus la maturation des fruits.

Ceux-ci ont été pesés et comptés pour chaque récolte, entre les semaines 34 et 43 (2019) et entre les semaines 27 et 42 (2020). Seuls les fruits d'un diamètre supérieur à 60 mm ont été comptabilisés, les quelques fruits de petit calibre étant considérés comme « déchets » résultant d'une mauvaise pollinisation.

Résultats et discussion : 2019



Ces rendements, bien que très inférieurs à ceux obtenus en culture longue, mettent en évidence l'effet positif du volume de substrat plus important utilisé dans les bacs de digestat (40 litres par plant, vs 6-7.5 litres par plant dans les sacs de culture).

Il semble également que la nature du substrat contenu dans les sacs (digestat ou laine de roche) n'ait pas d'influence nette sur le rendement.

L'effet positif de la culture en bacs ouverts sur le dessus, par rapport à l'utilisation de digestat en sacs, pourrait également être du à la disponibilité en oxygène au niveau des racines. En effet, les fibres constituant le digestat n'ont peut être pas une stabilité suffisante vis-à-vis des micro-organismes décomposeurs, qui peuvent entrer en concurrence avec les racines pour la consommation du peu d'oxygène disponible dans le milieu fermé constitué par les sacs de culture. En effet, avant la mise en culture proprement dite, lors du découpage des ouvertures rectangulaires destinées à accueillir les mottes sur les sacs de culture préalablement remplis de digestat, une très forte odeur de sulfure d'hydrogène s'est dégagée du substrat contenu dans ces sacs, témoignant d'une activité microbienne importante et ce, même en l'absence d'oxygène dans les sacs encore fermés.

La structure des bacs, ouverts sur le côté supérieur, a probablement facilité la diffusion libre de l'oxygène vers les racines, participant ainsi à la meilleure productivité des plantes.

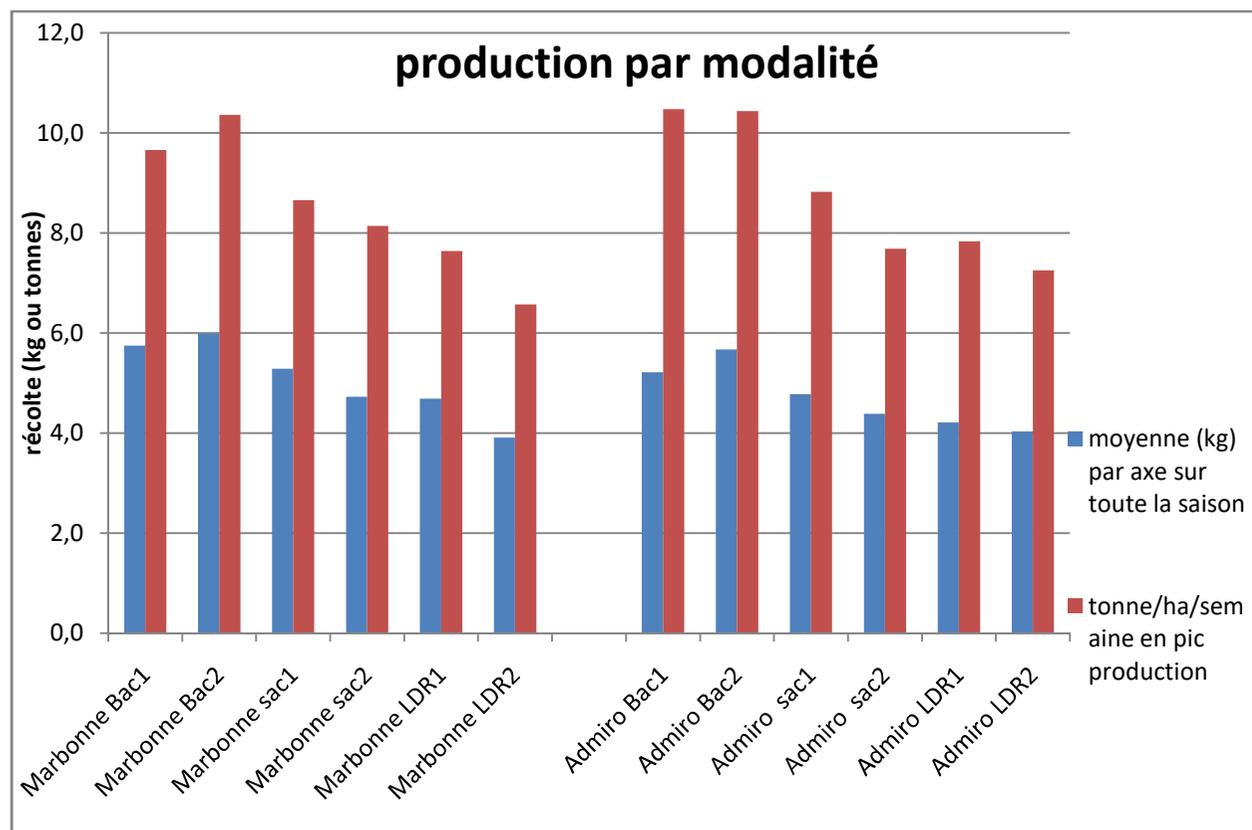
Il faut également signaler la survenue à plusieurs reprises en cours de culture, de défaillances techniques au niveau du système de distribution de la solution nutritive (désamorçage de la pompe, fermeture intempestive de la vanne d'arrivée d'eau...), entraînant un stress hydrique momentané sur la culture. Les plantes cultivées dans un grand volume de substrat n'ont pas montré de symptômes de stress, tandis que les plantes des modalités en rigole/sacs, avec peu de réserves hydriques, étaient visiblement stressées.

Enfin, suite au retard à la mise en place du système, les plants se sont exagérément allongés en cours d'élevage et ont souffert de carences nutritives du fait de l'épuisement de l'engrais organique contenu dans la motte de terreau pressé. Ce sont donc des plants affaiblis qui ont été mis en place en juin avec 5 semaines de retard sur le calendrier prévu

Nous avons constaté un important retard initial de croissance, ainsi que l'apparition d'une pathologie, probablement *Didymella lycopersici* ou *Pythium/Phytophthora sp.*, se manifestant par la présence d'un chancre au niveau du collet (et donc, sur le SPG Maxifort F1), suivi du dessèchement progressif de la plante. (cfr photos en fin de rapport)

Cependant la proportion de plantes atteintes a marqué une tendance variable selon les modalités de culture : LDR (57%) >digestat sacs (15%) >digestat en vrac en bacs (4%) ; Il pourrait donc y avoir un effet bénéfique du microbiome du digestat, particulièrement dans le cas où le collet de la plante est (légèrement) recouvert de substrat, comme dans les bacs. Dans les autres situations (sacs), les mottes de terreau pressé sont simplement posées à la surface du substrat dans des ouvertures rectangulaires découpées dans le plastique du sac.

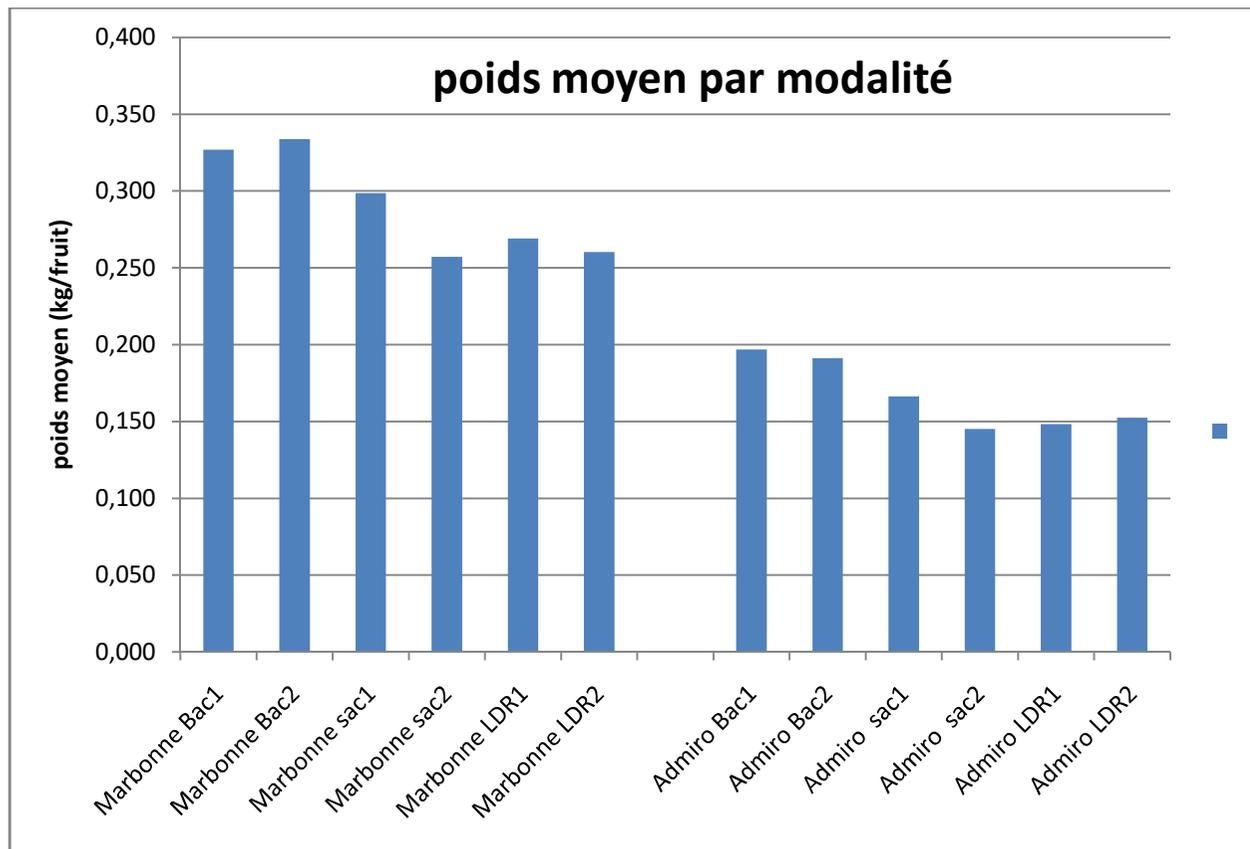
Résultats et discussions : 2020



On constate toujours la supériorité de la production en bacs de grand volume de digestat, mais dans une bien moindre mesure que l'année précédente. Le système d'irrigation étant mieux maîtrisé, les « accidents » en cours de culture ont été moins nombreux et sans conséquences sur la vitalité des plantes. Contrairement à 2019, on observe une légère supériorité de la modalité « digestat en sac » par rapport à « laine de roche en sac »

La teneur du digestat en éléments nutritifs pourrait expliquer ces observations, à travers une possible avance de croissance suite à la mise en place. En effet, même si la solution nutritive est commune à toutes les modalités, la libération des nutriments du digestat dans la solution circulante est progressive,

particulièrement dans la modalité « bacs » dont la totalité du volume de substrat n'est pas rincée par l'irrigation. Les racines peuvent donc dans cette modalité, bénéficier d'un supplément de fertilisation momentané.



Comme le montre le graphe ci-dessus, les différences de rendement s'expliquent essentiellement par des différences de poids moyen (calibre) par fruit. Dans le cas particulier de 'Admiro', le poids moyen observé en bacs de digestat est supérieur à celui annoncé par l'obteneur (De Ruiters : 135-145 grammes), ceci pouvant être un effet du greffage couplé à un supplément de vigueur.

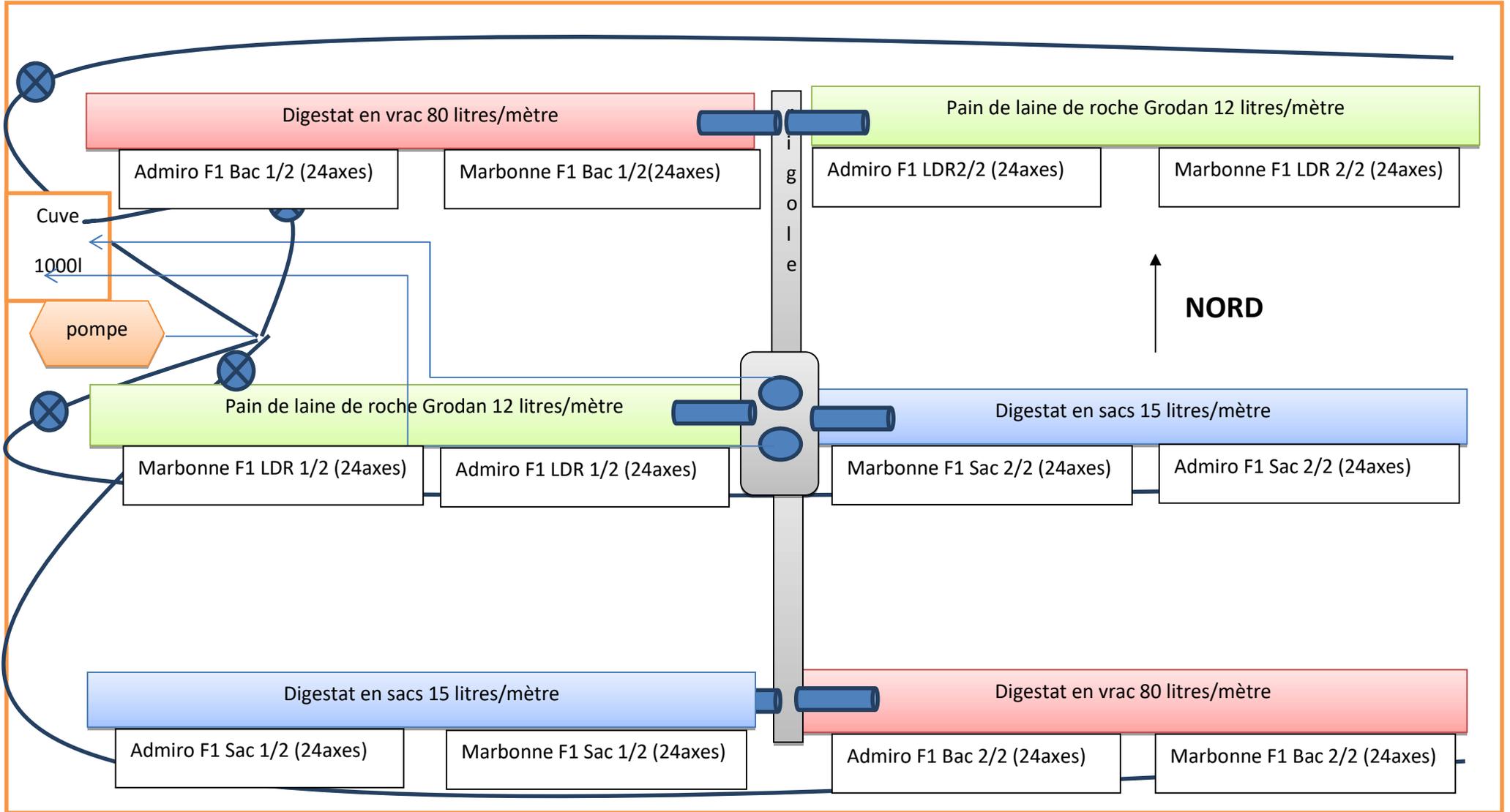
Le cultivar 'Marbonne' F1, copie de la Marmande traditionnelle, présente un niveau de production très similaire à 'Admiro'. Ce type de tomate se valorise nettement mieux que le classique « rond rouge vrac », mais présente fréquemment des défauts, particulièrement des fentes radiales au niveau des côtes, qui compromettent la bonne conservation des fruits entre la récolte et la vente, en dehors des circuits courts. Ici encore, le poids moyen observé dans notre culture en bacs se place nettement au-dessus de ce qui est annoncé par Gautier Semences (190 à 250 grammes)

Les données de 2020 ont été analysées avec une attention particulière pour la période du pic de production, entre les semaines 31 et 38. La production hebdomadaire pendant cette période atteint 10 tonnes/hectare. Etant donné que les conditions climatiques sont probablement assez proches sous serre tunnel et sous serre-verre chauffée, pendant cette période, nous pouvons comparer cette valeur de production à celle obtenue en France sous serre verre, en culture longue (4 à 14 T/ha/semaine selon la saison).

Conclusion

Pour un calendrier de culture s'étendant de mai à octobre, le digestat remplace parfaitement la laine de roche pour la culture hors sol de la tomate. En cas d'utilisation de gros contenant, il est même possible de dépasser la production obtenue sur les pains de laine de roche classiquement utilisés. La structure (polytunnel) disponible pour cet essai n'a pas permis de poursuivre la culture sur une plus longue période, il n'est donc pas certain que la structure (porosité) des fibres du digestat permette de maintenir ces performances tout au long d'un cycle de culture longue tel qu'en pratique sous serre verre chauffée, mais l'aspect macroscopique du substrat en fin de culture ne laisse pas présager de dégradation problématique sur une période de culture d'un an. Outre le supplément de production qu'il apporte, l'emploi du digestat en vrac dans de grands bacs, permet également de s'affranchir de l'emploi de gaines/sacs en plastique, réduisant par là même encore d'avantage la quantité de déchets inorganiques produits par cette culture.

Illustration : schéma de la structure et plan de plantation en 2020





Digestat (fraction fibreuse)



Système de fertirrigation & régulation



Vue d'ensemble de l'essai en début de production



Pourriture du collet sur tomate greffée