

LA GESTION DU TRAVAIL EN SERRE DE TOMATE

I. TECHNIQUES – OPERATIONS ELEMENTAIRES- TEMPS

Introduction

Nous parlerons ici que des cultures de tomates conduites en culture longue, palissée en training et nous nous intéresserons qu'aux opérations de routine qui sont répétées quasi hebdomadairement dans les serres de janvier à novembre. Les temps relevés sont plutôt dans la moyenne haute (sans être les records), constatés dans les serres de notre région.

ANALYSE DES OPERATIONS ELEMENTAIRES

Dans ce premier document, nous analysons séparément chacune des opérations élémentaires. La combinaison de ces opérations en différents chantiers de travail sera analysée dans la seconde partie.

1. Taille ou ébourgeonnage

Définition :

La taille consiste à l'ablation manuelle des bourgeons axillaires qui démarrent à l'aisselle de chaque feuille en tête de plante. Cette opération est aussi appelée ébourgeonnage. Les bourgeons axillaires sont appelés aussi gourmands, pousses ou encore J.

Caractéristiques :

Les gourmands petits et tendres cassent à leur base par simple rabattement de la main. Il faut saisir le gourmand à sa base, entre le pousse et l'index et opérer d'un coup sec pour une meilleure déhiscence (sans déchirure, ni filet). Il faut intervenir à un stade jeune : moins d'encombrement de la pousse et moindre affaiblissement de la plante.

Notons qu'il existe des différences variétales assez marquées sur la sortie des pousses et les comportements les plus extrêmes sont :

- **dominance apicale élevée** : l'apex de la plante domine la sortie des axillaires : ceux-ci sortent tard et petits. Ils seront d'autant plus vigoureux qu'ils seront bas sur la plante (éloignés de l'apex dominant). Des variétés comme Alura, Durinta, Lémance caractérisent ce type.
Cependant, signalons que le fait, que certaines variétés penchent la tête dès qu'on tarde à les palisser, réduira par cette arcure la dominance apicale et un gourmand bas (surtout celui situé immédiatement sous le bouquet fleuri) tendra à s'ériger vigoureusement en concurrence avec la tête affaiblie: c'est le cas sur Lémance.
- **dominance apicale faible** : c'est l'inverse et la plante tend vers un port buissonnant : les axillaires sortent vite et nombreux sans vraiment d'écart de vigueur,

suivant qu'ils se trouvent près ou loin de la tête de la plante. Les variétés cerises ou cocktails sont nombreuses dans ce cas.

Fréquence d'intervention :

La plante produit entre 0,6 et 1,2 bouquets par semaine et il y a toujours 3 feuilles entre 2 bouquets : il « sort » donc entre 2 et 4 bourgeons par semaine.

Vitesse d'intervention :

La taille seule pratiquée sur des gourmands tendres et petits peut être effectuée aux cadences suivantes :

<i>Fréquence d'intervention</i>	<i>Densité de tiges</i>	
	2.8 pl/m²	3.3 pl/m²
Taille chaque semaine	14 heures/ha	20 heures/ha
Taille chaque quinzaine		24 heures/ha

Temps et coût annuels d'intervention :

La première taille est spécifique (il faut enlever les gourmands des 10 feuilles qui précèdent le 1^{er} bouquet) : on compte environ : 75 heures/ha de travail sur un seul passage. Ensuite, annuellement, la plante produira environ 32 bouquets. A raison de 3 feuilles entre chaque bouquet, il y aura donc 93 gourmands à enlever sur 31 semaines de travail. Ces nombres seront plus faibles pour les bras ajoutés en cours de culture puisqu'on les fait partir respectivement au 5^{ème} et 10^{ème} bouquet fleuri de la tige principale pour monter la densité de 2,2 à 2,8 puis 3,3 plantes/m².

Le temps annuel consacré à l'ébourgeonnage peut être estimé à environ **550 heures par hectare** soit à un coût moyen de l'heure travaillée à 11 €, un coût annuel spécifique à cette opération de **6000 € /ha** (4 F/m²)

2. Palissage

Définition :

Le palissage consiste à diriger verticalement la tige ébourgeonnée de tomate le long d'une ficelle de palissage qui la maintient droite.

En pratique ce palissage peut être effectué de deux façons courantes :

- enroulage manuel de la tige autour de la ficelle (ou de la ficelle autour de la tige)
- fixation des tiges de tomates sur la ficelle de palissage par l'intermédiaire d'un clips plastique destiné à cet usage (cette méthode est appelée : clipsage)

L'enroulage est une méthode traditionnelle qui revient à la mode pour deux raisons : d'une part, les clips ne sont pas bio-dégradables et se retrouvent dans le broyat de culture évacué des serres en fin de culture (leur utilisation est maintenant presque proscrite aux Pays-Bas pour ces raisons écologiques) et d'autre part, les néerlandais pratiquent de plus en plus l'enroulage serré des tiges autour des ficelles pour l'effet très génératif que cela déclenche : entrenoeuds raccourcis, mise à fruit facilitée.

Variations variétales:

Elles concernent d'abord les différences d'étiollement des tiges suivant les variétés. En culture longue d'environ 11,5 mois, les longueurs totales de tiges varient de 8m à 13 mètres.

Estimation moyenne des longueurs de plantes :

Variété	Tradiro	Durinta	Clotilde	Bandita	Lémance
Longueur annuelle	8,5 m	10 m	9,5 m	11 m	10,5 m
Pousse moy. hebdomadaire	22 cm	26 cm	24 cm	29 cm	28 cm

Précisons que les plantes dites « longues » s'étiolent surtout en début de culture (sous faible luminosité) et quelles que soient les variétés, la pousse hebdomadaire est très dépendante de la température moyenne 24h.

Il faut distinguer aussi deux types de variétés :

- variétés à port érigé : ce sont principalement les variétés de Western Seeds

La tête reste verticale longtemps et autorise une fréquence plus longue de palissage. Ce comportement concerne également les gourmands, ce qui pose problème au moment du départ des extra-bras (qui s'étiolent car ne s'écartant pas de la tête)

- variétés à port retombant : ce sont principalement les variétés de De Ruiter

La tête se penche facilement sans aucune direction particulière (pas d'attraction solaire par exemple comme le Tournesol). Elle oblige à un passage fréquent de palissage pour éviter de casser les tiges au moment de leur redressement (notamment sur plante jeune, vigoureuse et tendre) et pour éviter le développement rapide de pousses par perte de dominance apicale.

21. Palissage par ENROULAGE

Caractéristiques propres:

Il faut choisir un sens d'enroulement unifié sur l'exploitation sous peine de voir un opérateur « défaire » le travail effectué précédemment par un autre parce qu'il « tourne » les plantes dans un sens inverse.

En général, pour une majorité de droitiers, l'enroulement choisi sera dans le sens des aiguilles d'une montre.

On mesure le « serrage » d'enroulement par le pas de la ficelle sur la tige : un tour par bouquet suffit (soit tous les 3 entrenœuds) mais on peut serrer plus pour l'effet génératif (on tournera alors la plante autour de la ficelle plutôt que l'inverse, dans la limite des cassures de têtes)

Fréquence d'intervention :

Suivant qu'on cultive des plantes longues ou courtes, érigées ou penchées, suivant qu'on cherche ou non un effet génératif, l'enroulage des plantes se fera avec une fréquence assez proche de 7 jours.

Vitesse d'intervention :

L'enroulage seul pratiqué sur des tiges de croissance moyenne, nécessite un temps moyen de **25 à 30 heures/ha** selon les chiffres néerlandais, en passant chaque semaine.

Temps et coût annuels d'intervention :

?

22. Palissage par CLIPSAGE

Caractéristiques propres:

Préférer le clipsage à l'enroulage peut aider à la restauration de la vigueur (meilleur diamètre de tige) car les vaisseaux de la tige sont moins contorsionnés.

Fréquence d'intervention :

Comparativement à l'enroulage, le clipsage autorise une fréquence d'intervention très légèrement supérieure : 15 jours. On peut considérer inutile et dispendieux de clipser à une fréquence inférieure à 10 jours (il serait préférable alors de palisser).

Vitesse d'intervention :

Le clipsage seul pratiqué sur des tiges de croissance moyenne, nécessite un temps moyen de :

	<i>Densité de tiges</i>	
<i>Fréquence d'intervention</i>	2.8 pl/m²	3.3 pl/m²
clipsage chaque décade	heures/ha	
clipsage chaque quinzaine		40 heures/ha

Temps et coût annuels d'intervention :

Si on commence à clipser les plantes après le premier mètre de tige, la longueur de tige à clipser sera comprise entre 7,50 m et 10 m. Sur des plantes courtes de type Tradiro, en clipsant chaque 2 semaines, environ 18 clips seront posés sur la saison. Pour des variétés plus longues de type grappe, il faut intervenir plus souvent, tous les 10 jours et le nombre de passage atteindra 25. A raison de 40 h/ha par passage, le clipsage occupe entre **750 et 900 heures par hectare et par an**, soit un coût estimé de **8250 à 10000 € /ha /an** (5,4 à 6,6 F/m²)

3. Training-descente

Définition :

La descente (appelée aussi training qui veut dire « entraînement » en anglais) consiste à dérouler un certain nombre de tours (ou demi-tours) des crochets de palissage fixés aux fils de culture et de translater ceux-ci sur ces mêmes fils afin de maintenir les têtes de plantes sur un même niveau de hauteur et en même temps de coucher les bas de tiges sur les supports métalliques (une fois celles-ci débarrassées des feuilles et fruits récoltés)

Caractéristiques :

En serre basse, où les fils de culture sont guère plus hauts que 2,20 mètres, la descente devra commencer avant la première récolte. C'est un traumatisme certain pour une plante chargée en gros fruits et à peine débarrassée de ses feuilles de la base.

Fréquence d'intervention

Nous avons donné plus haut une estimation de longueur de pousse hebdomadaire pour chacune des variétés. Il suffit alors de relier cette longueur à la hauteur du crochet à ficelle utilisé pour déterminer la fréquence d'intervention : par exemple, Tradiro poussant de 22 cm par semaine nécessitera le déroulement d'un tour de crochet chaque 2 semaines (ou un demi-tour par semaine)

Les variétés les plus longues (30 cm de pousses hebdomadaires) demanderont le déroulement de pratiquement 1 tour ½ chaque quinzaine ou plutôt un passage plus fréquent (d'un seul tour) à cause du risque accru de pliage de tige sur ces variétés plus étiolées .

Vitesse d'intervention :

	<i>Densité de tiges/ type de serre</i>		
	2.8 pl/m²		3.3 pl/m²
Nombre de tours déroulés	Serre basse	Serre haute	
1 demi-tour de crochet		17 heures/ha	22 heures/ha
1 tour de crochet	50 heures /ha		28 heures/ha
1 tour et demi de crochet	60 heures/ha		30 heures/ha

Temps et coût annuels d'intervention :

La plante atteint le fil de culture en serre basse situé à une hauteur de 2,20 m aux environs du 7-8^{ième} bouquet : il faut alors commencer la descente des plantes. En serre haute de 4,50 m par exemple, le fil de culture est situé à 4 m du sol (à 25 cm sous la poutre treillis), hauteur que la plante n'atteindra que vers le 15^{ième} bouquet soit 7 à 8 semaines plus tard qu'en serre basse (on économise ainsi au moins 4 passages de descente).

En serre haute, sur la base de déroulement d'un tour avec le crochet long (soit 2x22 cm) tous les 15 jours, il faudra effectuer aux alentours de 15 descentes en une saison puis 3 ou 4 grandes descentes finales pour permettre la récolte des dernières grappes. A raison de 25-28 heures par opération élémentaire, cela occupera de **450 à 550 heures par ha et par an**. En coût annuel, comptez de **5000 à 6000 €/ha** (soit 3,3 à 4 F/m²)

En serre basse, ce temps sera beaucoup plus long à cause surtout de l'inconfort de travail, même si les plantes cultivées en vrac sont plus courtes.

4. Taille des bouquets

Définition :

Elle ne concerne principalement que les variétés dont les fruits sont récoltés en grappes (calibre intermédiaire ou cocktail ou cerise)

Elle consiste à présenter un bouquet avec un nombre de fruits bien établi (en général, 5 ou 6 fruits en grappe, 7 à 8 fruits en cocktails et 12 à 14 fruits en cerise), si possible bien présentés sur une rafle en épi (ou arrête de poisson)

Si le premier fruit de la grappe est difforme ou trop gros par rapport aux fruits suivants, la taille de bouquets visera aussi à l'éliminer.

En vrac, on peut décider également de tailler les bouquets – plutôt en début de culture- sous le motif ,cette fois, d'atteindre un plus gros calibre des fruits conservés ou de réduire la charge précoce en fruits afin de maintenir la vigueur de la plante.

Caractéristiques :

Taille à la main : au stade fleuri, le bouquet peut être taillé à la main car les tissus de la rafle sont encore tendres.

Taille au sécateur : au stade fruits conservés noués, il faut utiliser un sécateur pour réussir à sectionner l'extrémité de la rafle devenue trop ligneuse

Fréquence d'intervention :

Si on a choisi un stade optimal d'intervention sur le bouquet, il faut évidemment intervenir aussi souvent que sortent les bouquets : de 0,6 à 1,2 fois par semaine.

En pratique, une intervention hebdomadaire est indispensable si on ne veut pas prendre de retard et empêcher ainsi le grossissement de fruits qui ne seront pas retenus.

Vitesse d'intervention

Taille effectuée à la main	<i>Densité de tiges</i>	
<i>Développement du bouquet fleuri</i>	2.8 pl/m²	3.3 pl/m²
Régulier (Lémance, Durinta)	17 heures/ha	21 heures/ha
Irrégulier (Clotilde, Bandita)		26 heures/ha

La taille au sécateur est sans doute légèrement plus longue mais le surplus de temps, difficile à estimer, ne doit pas excéder 10%.

Temps et coût annuels d'intervention :

On considérera comme nul le temps consacré à cette opération en culture vrac. En tomates charnues, la taille des bouquets sera systématique sur chacun des bouquets produit pour grossir le calibre des 3 ou 4 fruits retenus.

En grappes, conduites le plus souvent à 3,3 pl/m², c'est environ 93 bouquets par m² qui sortent chaque saison et qu'il faudra invariablement tailler sur 30 interventions. Le temps total consacré à cette tâche sera environ de **750 heures par hectare et par an**. En coût annuel, cela équivaut à **4900 € /ha** ou 3.2 F/m²

5. Supports de bouquets

Définition :

En conditions de faible luminosité (hiver), les bouquets des plantes plient facilement car ils tendent à s'étioler (ils s'érigent vers le peu de lumière qu'il y a) et manquent de résistance (pédoncule de rafle tendre et maigre). La pliure de bouquet au niveau de la base de l'arête principale de la rafle réduit l'alimentation des fruits noués et le calibre final de ceux-ci est très affecté. Pour pallier cet inconvénient, on procède à une opération qui peut être un massage du bouquet (pour le lignifier et le durcir) ou plus souvent être la pose d'une attelle de soutien de la grappe de fruits (support-bouquet).

Caractéristiques :

Quelle que soit la technique utilisée, il faut intervenir ponctuellement, au moment où le développement du bouquet convient précisément à l'opération qu'on veut pratiquer. Le massage du pédoncule de bouquet (fait par écrasement de celui-ci entre pouce et index, assisté ou non par un outil – tube, lame) doit être fait quand les tissus encore tendres s'affaiblissent sous la pression des doigts et pourrons ainsi développer un cal de résistance.

La plupart du temps, les producteurs utilisent des supports plastiques en demi-lune qui seront clipsés sous le pédoncule du bouquet pour l'empêcher de plier : il faut là aussi intervenir à un moment très précis du développement du bouquet : si on procède trop vite, le support ne tient pas sur un bouquet trop fin qui n'a pas fini de se déployer, et si on effectue la pose trop tard, le pédoncule déjà ligneux n'a plus la souplesse pour épouser l'arcure du support : l'opérateur risque de casser le pédoncule et d'égratigner avec ses doigts les fruits déjà noués.

Il existe différents types de supports :

- Supports demi-lunes : il en existe de 2 modèles : souples pour les bouquets les plus fragiles (avec pédoncule fin et long), et rigides destinés plutôt aux bouquets courts et trapus.
- Attelles reliant le milieu du pédoncule à la tige ou ficelle verticales : ça peut être une attelle plastique rigide (peu utilisée) ou un élastique en boucle qui va soutenir les bouquets les plus lourds (tomates charnues) à la manière d'une bretelle.

Fréquence d'intervention

En général, ce sont les 6 à 10 premiers bouquets de la plante qui sont renforcés par la pose d'un support. Le travail est effectué tout au long du premier trimestre au rythme d'un passage par bouquet : comme la vitesse de production des bouquets par la plante est d'environ 0,6 par semaine en début de culture, il faudra effectuer la pose d'un support par plante chaque 10 jours environ.

Signalons que certaines variétés (grappes notamment) particulièrement végétatives demanderont de nouvelles interventions à l'automne sur la fin de culture car la dégradation des conditions lumineuses associée à des tiges affaiblies provoque à nouveau des pliures sur les (avants) derniers bouquets. Sur Bandita, il faut poser 4 ou 5 supports par plante de mi-août à septembre.

Vitesse d'intervention

La densité à laquelle les cultures sont conduites en début de saison est très souvent de 2,2 plantes par m². A cette densité, on considère qu'il faut environ **40 heures par hectare et par passage** pour poser un support demi-lune souple par plante.

Temps et coût annuels d'intervention :

Sur la base de 10 bouquets supportés par plante, on peut donc estimer à **400 heures par an et par hectare**, le temps consacré à cette opération.

6. Augmentation de densité

Définition :

Elle consiste à laisser démarrer un gourmand en tête d'une partie des plantes et à le palisser pour en faire une nouvelle tige qui produira également des fruits. Ces plantes seront donc conduites alors avec 2 tiges (l'une appelée la tête ou la tige-maître, l'autre appelée bras ou tige-axillaire).

Caractéristiques :

Cette opération requière une parfaite division et organisation des tâches autour du jour J considéré ainsi quand le gourmand choisi comme extra-bras est conservé (long de 10 cm) :

- a) mise en place des crochets de ficelle couleur et déroulement de la longueur de ficelle destinée à l'extra-bras (appelons-la extra-ficelle)- Jour : J-7
- b) positionnement d'un clips sur la tige à l'aisselle du départ d'extra-bras – Jour J
- c) fixation d'un deuxième clips, sur l'extra-bras cette fois, le fixant à la ficelle verticale – Jour J+ 7
- d) enroulage assez serré avec confection d'une boucle de palissage de la tête principale sur l'extra-ficelle (éventuellement ablation d'1 ou 2 feuilles sur la tête) – Jour J+15
- e) Ablation (fréquemment) du premier bouquet de l'extra-bras – Jour J+15

- f) Passage du « descendeur » pour ordonner et égaliser tous les crochets (y compris les extra-crochets)
- g) Travail ultérieur d'égalisation des hauteurs de têtes – passage en avant (du sens de descente) de la tête principale par rapport à l'axillaire.

Fréquence d'intervention

L'augmentation de densité se fera en une ou plus souvent 2 fois : sur une densité initiale de 2,2 pl/m² (distance de 55 cm sur le rang) on peut en vrac augmenter 1 fois la densité en laissant partir 1 bras sur une plante sur 4 pour atteindre 2,8 tiges /m² (la distance moyenne entre tiges devient : 45 cm). En grappes, on procédera à une deuxième augmentation de densité en laissant partir un nouveau bras sur une plante sur 4 (pas la même que la fois précédente) pour atteindre 3,3 tiges/m² (d=38 cm).

Cette opération est donc ponctuelle (1 ou 2 fois par saison) mais compte-tenu de la complexité de celle-ci, il faut bien la préparer en repérant notamment les stades de départ des bras : souvent le 1^{er} départ de bras a lieu sous le 3^{ème} à 5^{ème} bouquet et le second départ intervient entre le 8 et 10^{ème} bouquet.

Les bras seront diminués en nombre

Temps et coût annuels d'intervention :

?

7. Effeuilage

Définition :

L'effeuillage consiste à enlever les feuilles les plus basses de la plante jusqu'au niveau des bouquets de fruits en maturation, afin de présenter les fruits au rayonnement direct du tube de chauffage (maturité accélérée), afin de faciliter leur récolte (meilleure visibilité et préhension pour les cueilleurs) et afin de permettre le couchage des tiges sur les supports métalliques en système dit training.

Caractéristiques :

Nombre de feuilles à conserver sur la plante

Dégagement des fruits à mûrir : plus grande rapidité de cueillette

Type d'effeuillage : à la main ou au couteau

Sensibilité des tiges au botrytis

Effeuillage intermédiaire

Effeuillage dans la tête

Fréquence d'intervention

Les plantes à port indéterminé que nous cultivons, produisent invariablement 3 feuilles entre chaque bouquet, une fois que le 1^{er} bouquet est initié (il y a environ 10 feuilles sous ce premier bouquet).

Vitesse d'intervention

<i>Effeuilage effectué au couteau</i>	<i>Densité de tiges- type de serre</i>	
	2.8/m² - basse	3.3/m² - haute
Régulier (3 feuilles/semaine)	40 heures/ha	35 à 40 h./ha
Irrégulier (5-6 feuilles)	75 heures/ha	65 heures/ha
Temps moyen par feuille et par ha	14 heures/ha	13 heures/ha
Nombre de feuilles enlevées en une heure	2100	2500

Temps et coût annuels d'intervention :

Une tomate plantée à 2,2 par m² produira environ 100 feuilles par plante en une saison.

En comptant les extra-bras pour une densité de 3,3 pl/m², c'est environ 270 feuilles qui se développeront par m² dont 250 devront être enlevés par les opérateurs.

Il faut donc compter entre **900 et 1200 heures d'effeuillage par an et par hectare** en fonction d'une densité variant de 2,2 à 2,8 ou 3,3 pl/m² mais surtout en fonction du confort de travail (culture en serre haute en gouttières > serre haute au sol > serre basse).

8. Travaux sur la tige de tomate

Définition :

Ils consistent principalement en badigeonnage de tiges avec des produits antiseptiques ou cicatrisants sur les plaies de botrytis ou tout autre chancre (didymella,...)

L'enlèvement des rafles est également une technique préventive vis-à-vis du botrytis qui s'y développe en fin de saison (l'extrémité des vieilles rafles- en culture en vrac- jaunit et les moisissures remontent tranquillement vers l'attache de bouquet sur la tige)

Caractéristiques :

Fréquence d'intervention

Enlèvement des rafles : 1 fois par an

Temps estimé sur une densité de 2,2 plantes/m² : **125 heures à l'hectare** pour ôter les rafles des 8 premiers bouquets.

Temps et coût annuels d'intervention :

9. Récolte

Définition :

Elle consiste à cueillir les fruits arrivés à maturité :

- à l'unité en vrac, fruit par fruit, en conservant l'attache pédonculaire de préférence. La récolte se fait en appliquant manuellement une torsion autour du point de déhiscence.
- en bouquet avec sa rafle pour les types grappes. En général, la récolte se fait en coupant la rafle avec un sécateur, souvent en deux coups : le premier assez près de la tige de la tomate, le second, une fois la grappe cueillie, pour tailler proprement et à la bonne longueur la rafle du bouquet.

Caractéristiques :

Importance de l'effeuillage

Homogénéité de grappes

Prime au rendement

Fréquence d'intervention

Usuellement, elle est de 2 fois par semaine dans une organisation de vente classique en coopérative ou en distribution pour le marché de gros, où on recherche des fruits de plus en plus à maturité.

Pour une cueillette plus verte, on pourrait cueillir 3 fois par semaine et à l'inverse et notamment en grappes –caractérisées par une bonne conservation de rafle et une bonne fermeté de fruits- on peut se contenter de récolter moins souvent : 3 fois en 2 semaines par exemple.

Vitesse d'intervention

Importance de la cueillette unitaire	<i>Type de production</i>			
	VRAC		GRAPPE	
	Calibre moyen des fruits	Rendement de cueille	Homogénéité+ calibre grappe	Rendement de cueille
Faible (< 0,7 kgs/m ²)	Faible (<110 gr)		Faible	100 kg/h
	Elevé (>120 gr)	250 kg/h	Bonne	225 kg/h
Elevée (> 1,2 kgs/m ²)	Faible (<110 gr)		Faible	
	Elevé (>120 gr)	300 kg/h	Bonne	320 kg/h
Moyenne (de 0,7 à 1,2 kgs/m ²)	Faible (<110 gr)		Faible	150 kg/h
	Elevé (>120 gr)		Bonne	250 kg/h

Temps et coût annuels d'intervention :

Le temps total passé à la récolte peut se calculer en divisant le rendement à l'hectare (ou au m²) divisé par la vitesse moyenne de récolte. Il est cependant assez difficile de calculer une vitesse moyenne de récolte sachant que celle-ci varie dans de grandes proportions d'un moment à l'autre de la saison, très influencée par l'intensité des cueillettes, le calibre des fruits et l'homogénéité des grappes (voir le tableau ci-dessus).

Le calibre a notamment une très forte influence : entre une cerise vrac et une tomate charnue (rapport de poids unitaire de 1 à 10), le geste de cueille est le même et le temps qu'il faudra pour récolter le même poids n'aura rien de comparable.

Il est plus prudent d'additionner les temps hebdomadaires consacrés à cette opération et de les mettre en relation avec l'importance du rendement à la fin de la saison.

En admettant soit un rendement de 50 kgs/m² et une vitesse de cueille de 200 kgs/h ou encore un rendement de 42.5 kgs/m² et une vitesse de récolte de 170 kgs/h, on obtiendra le même temps annuel de récolte à l'hectare soit : **2500 heures/ha/an**

Si le coût par m² sera le même : 18 F/m² (ou **27 500 €/ha**), l'incidence par kilogramme sera très différente : 0,36 f/kg dans le cas d'un bon rendement contre 0.42 f/kg dans le cas du moins bon rendement. Remarquons quand même qu'une bonne vitesse de cueillette est souvent lié à un bon rendement en tomates : fruits plus gros, peu de déchets en grappes, récoltes unitaires importantes...

10. Pesée des grappes

Définition :

Caractéristiques :

Fréquence d'intervention :

Vitesse d'intervention

Aux Pays-Bas, un ouvrier spécialisé dans la pesée des grappes, assisté du mécanisme d'ajustement informatique des poids des grappes, peut traiter jusqu'à 1200 kgs par heure. Exprimé autrement, en centralisant la pesée dans un local avec une aire dédiée à la pesée, une personne peut assurer la pesée des fruits récoltés par 5 ou 6 personnes. En incluant la pesée des grappes et la mise en palettes des cartons, on estime le rendement net de cueillette des grappes compris entre 170 kgs et 280 kgs par heure.

Temps et coût annuels d'intervention :

Sur une base d'une personne pesant la récolte de 3 cueilleurs fonctionnant à 150 kgs/h et pour un rendement de 45 kgs/m², le temps consacré à la pesée sera annuellement de 1000 heures par ha. Sur une hypothèse plus haute de 1 personne à la pesée conditionnant 1 tonne par heure, 50 kgs/m² de rendement seront traités annuellement en 500 heures.

Nous retiendrons un chiffre moyen de **750 heure/ha/an**.

11. Traitements phytosanitaires

Définition :

Caractéristiques :

Fréquence d'intervention

Vitesse d'intervention

Temps et coût annuels d'intervention :

La

II. ENVIRONNEMENT & OUTILS DE TRAVAIL

1. L'ENVIRONNEMENT DU TRAVAIL

11. GENERALITES :

L'environnement du travail doit être propice au confort des travailleurs et partant de là à leur performance. La serre est un milieu de travail assez difficile : température souvent élevée, hygrométrie importante, travail salissant, travail pouvant être pénible (transport des caisses de tomates) voire dangereux (travail en hauteur sur les chariots).

En terme de conditions de travail, il est fondamental de procurer à chaque opérateur tous les éléments de sécurité qui le conforteront dans son travail.

12. LA HAUTEUR DE TRAVAIL

121. la hauteur des serres et fils de culture

Le développement des nouvelles serres hautes de 5m et plus

122. Les chariots électriques

123. Les autres types de chariots sur rails

13. LA STABILITE DE TRAVAIL

131. Nature et état du sol

132. Pente du terrain

- en culture sur substrat
- en NFT

133. Support-rails



Les supports-rails sont le plus souvent en acier galvanisés à froid (sendzimir) : ils sont constitués par sertissage d'une base plate et de deux pieds carrés avec un profil supérieur en berceau recevant le tube de chauffage. Des languettes peuvent aider à fixer le support-rail au tube de chauffage.

Les supports sont proposés dans des largeurs standard : 42 mm ou 52 mm ou tout autre (cette largeur est l'entraxe des tubes-rails)

2. LES OUTILS DE TRAVAIL

21. LES FILS DE CULTURE

211. Qualité et tension des fils de cultures

Fil galvanisé N° 17 (3,05 mm de diamètre)

Il y a environ 18.2 ml par kilogramme

La classification néerlandaise répond à une autre classification (jauge) mais c'est le fil n° 11 qui correspond au n° 17 français

212. Espacement des fils de cultures

213. Fils de fer transversaux

214. Fils de culture et contre-plantation

215. Obstacles

216. Coûts :

Prix indicatif : 1,30 €/kg soit 71 €/100 ml

Besoins pour une serre : 13000 ml environ (pour 8 fils par 6,40m)

Coût estimé à : 9250 €/ha (6 F/m²)

22. LES ALLEES DE CULTURE

Encombrement d'allée (largeur d'allée)

23. LES FICELLES DE CULTURE

231. Qualités de ficelles

La ficelle utilisée aujourd'hui est dite ficelle horticole : elle est en polypropylène (PP) et titre 1000 mètres linéaires au kilo (métrage garanti au contraire de la ficelle agricole).

C'est une ficelle multi-brins de type résille (plus souple et soyeuse que le type à fibrille, utilisé en agricole) qui lui permet de ne garder aucune mémoire des plis causés par l'enroulement autour du crochet. Cette ficelle est assez légère et souple, ce qui permet un enroulement facile autour des crochets métalliques jusqu'à des longueurs d'une vingtaine de mètres prévues pour 2 saisons. Cette ficelle est traitée anti-U.V. pour la résistance des fibres au rayonnement solaire et est garantie à cet effet pendant un an. Elle bénéficie également d'un traitement anti-rongeur.

232. Biodégradabilité et recyclage

L'inconvénient de la ficelle synthétique en polypropylène est qu'elle n'est pas dégradabile. En fin de saison, elle est évacuée avec les plantes à qui elle est inextricablement enchevêtrée, du fait du palissage autour des tiges.

Certains fournisseurs commencent à proposer des ficelles naturelles ou manufacturées à partir d'hydrocarbures bio-dégradables. Citons :

- la ficelle Vertomil (de Lankhorst- Pays-Bas) qui est un mélange de deux types de fibres: jute et rayonne (xanthate de cellulose). Elle est proposée en 3+1 (3 rayonne + 1 jute) ou 4+1 pour le poivron ou en 5+1 voire 6+1 pour les tomates.
- La Ficelle horticole « BIO » de BIHR (France) est multi-brins, associant 1 brin d'acétate de cellulose et plusieurs brins de chanvre ou de lin. Suivant la résistance qu'on souhaite lui donner, elle sera proposée en 3+1, 4+1 ou 5+1 (le premier chiffre représente le nombre de brins de fibre naturelle). Pour supporter des plants de tomates, elle titre 600 mètres linéaires au kilo pour une résistance de 42 décaNewtons.

233. Coûts

Ci-dessous une comparaison des prix des différentes ficelles proposées sur le marché :

	Prix à l'unité	Titrage (ml/kg)	Prix au 1000 ml
Ficelle de jute 3 brins	1.70 €/kg	460 ml/ kg	3.70 €
Ficelle de jute 4 brins	1.70 €/kg	345 ml/ kg	4.93 €
Ficelle de jute 5 brins	1.99 €/kg	275 ml/ kg	7.24 €
Ficelle PP agricole	2 €/kg	850 ml/ kg	2.35 €
Ficelle PP horticole	2.25 €/kg	1000 ml/ kg	2.25 €
Ficelle bio 5+1 Bihr	6.50 €/kg	650 ml/ kg	10 €
Ficelle Vertomil 3+1	5.48 €/kg	750 ml/ kg	7.31 €
Ficelle Vertomil 4+1	5.67 €/kg	630 ml/ kg	9 €
Ficelle Vertomil 5+1	5.78 €/kg	540 ml/kg	10.7 €

24. LES MATERIELS DE SUPPORT DE PLANTES

241. Crochets ou bobines de palissage

- les crochets : Longueur, ficelle,....

Il existe actuellement un seul type de crochet tomate répandu dans toutes les cultures palissées en training de différentes longueurs : 14, 18 et 22 cm

- les autres types : les bobines roller, crochet hippocampe

242. Clips de palissage

- diamètre : 20 ou 22 mm



- qualité

Ces clips sont en polypropylène : il existe différents modèles de clips assez semblables : les différences concernent le diamètre (20 ou 25 mm),

233. Supports de bouquet

- les demi-lunes plastiques



- les élastiques

234. les supports métalliques M

Nombre

25. LES MATERIELS D'ASSISTANCE AU TRAVAIL

251. EN SERRE BASSE :

Echasses

Echasses simples

Echasses télescopiques

Poussettes de récolte

Caisses de récolte

252. EN SERRE HAUTE AVEC RAILS

Les sièges roulants (siège tracteur)

Les chariots de récolte vrac et grappes

Les chariots électriques

26. LES COÛTS DE MAIN-d'OEUVRE

Coût du travail :

13,50 € /heure de travail par bureau d'intérim (H.T. mais charges sociales comprises)

III. ORGANISATION DES CHANTIERS

Les périodes principales de la saison

Pour une culture annuelle de tomate semée le 15 novembre.

Période	Préparation de la serre	Pré-plantation et plantation	Période de pré-récolte	Période de récolte	Arrachage de culture et nettoyage
Dates	1 ^{er} décembre au 15 décemb.	15 décembre au 15 janvier	15 janvier au 15 mars	15 mars au 15 novembre	15 novembre au 1 ^{er} décemb
Temps en semaines	1 à 2	4 ou 5	9	34 ou 35	2
Caractéristiques du travail	Simple, agréable	Simple, agréable	Routine, spécialisé	Routine, spécialisé, monotone	Sale, désagréable, dangereux
Personnel	permanents	permanents	permanents	Permanents + saisonniers	Exploitation + prestation de service
Charge de travail	Concentrée organisée	légère	Assez légère	lourde	Concentrée, organisée

Notons déjà que le travail de routine sur les plantes en récolte occupe les 2/3 d'une année, que 3 ou 4 semaines entre la fin d'une culture et la pré-plantation de la suivante sont consacrées à un travail spécifique qui demande de la prévision, de l'organisation et fait appel à des prestataires extérieurs.

ORGANISATION DES CHANTIERS

1. CHANTIER DE CULTURE

Il consiste à organiser le travail en serre sur les plantes de la pré-plantation jusqu'à la dernière récolte. Ce chantier est constitué d'opérations élémentaires décrites dans le document « Opérations élémentaires I » qui seront effectuées individuellement ou combinées. Les opérateurs sont les permanents ou les saisonniers à contrat longue durée qui répéteront de façon routinière ces opérations sur une période longue d'environ 45 à 48 semaines. Les saisonniers interviendront principalement pour les opérations élémentaires simples demandant moins de qualification : récolte, effeuillage principalement. Ils pourvoiront également au remplacement des permanents au moment de leurs congés.

Remarquons de suite que la plupart des travaux des permanents s'effectuent en haut de la plante et demanderont assez vite une utilisation permanente des chariots électriques et hydrauliques de déplacement.

A l'inverse, les saisonniers réaliseront leur travail à pied ou assis sur les sièges ou chariots manuels, en bas de plante, pour l'effeuillage ou la récolte.

A. TRAVAIL EN **HAUT** DE PLANTE PAR LE PERSONNEL **PERMANENT** :

Dès que la plante dépasse une hauteur d'homme, il faut utiliser les chariots hydrauliques qui ont une inertie liée à leur déplacement : vitesse variable sur le rail mais nécessité de déplacement manuel des chariots entre chaque rail avec souvent obligation à l'opérateur de descendre et remonter sur la plateforme de travail :

Hypothèses d'utilisation du chariot électrique	Lente	Rapide
Vitesse mesurée en mètre /minute	10 m /mn	40 m / mn
Vitesse exprimée en kms / heure	0.6 km/h	2.4 km/h
Temps pour parcourir un hectare (12,5 kms/ha)	21 h/ ha	5 h 15 mn /ha
Nombre de changements de rails / hectare	150	40
Temps passé aux changements de rails / hectare à 1 minute	2 h 30 mn	40 mn
TEMPS TOTAL DE CIRCULATION DES CHARIOTS /HA	24 h / ha	6 h / ha

Ce tableau montre qu'il faut envisager de limiter les passages de chariot dans les cultures et sans doute combiner des opérations élémentaires dans le travail en haut de plante pour économiser du temps.

Rappelons les opérations élémentaires effectuées en haut de plante :

- Taille (= ébourgeonnage)
- Palissage (qu'il soit par clips ou par enroulement de la tige)
- Taille des bouquets
- Pose des supports bouquets
- Descente des plantes en training (déroulement des crochets ficelles)

Différents types d'organisation

1. Toutes opérations séparées
2. Taille + Palissage + Descente (+ taille des bouquets) Ficeler en descendant Boutemy
3. Taille + Palissage

Opération prioritaire	Autres opérations pouvant être effectuées simultanément	Remarques
a. Opérations HAUT de plantes, déplacement mécanisés des opérateurs		
Taille (ébourgeonnage)	1. Palissage 2. Taille des bouquets 3. Descente	Taille et Palissage très compatibles (la combinaison des 2 opérations ne fait pas perdre de temps)
Palissage (tournage ou clipsage)	1. Taille	
Descente (training)	1. Réglage de l'écartement des fils de fer	Travail de force systématique/ spécialisé
Taille des bouquets		Opération rapide/ facile
Supports de bouquets	1. Taille de bouquets	Ponctualité impérative

B. TRAVAIL EN **BAS** DE PLANTE PAR LE PERSONNEL **SAISONNIER** :

Ce travail s'effectue à pied en marchant debout ou légèrement courbé ou assis sur les sièges tracteurs ou les poussettes circulant sur les rails de chauffage.

A priori, ces moyens de locomotion ne doivent pas entraver la vitesse des opérateurs dans leurs gestes.

Opération prioritaire	Autres opérations pouvant être effectuées simultanément	Remarques
-----------------------	---	-----------

b. Opérations BAS de plantes, déplacement pédestre des opérateurs

Effeuillage	1. Soins aux tiges 2. Eraflement des bouquets	Opération monotone devant être soignée
Soins aux tiges		Dépendant état sanitaire
Récolte	1. Soins aux tiges	Fonction calibre, rendement
Traitements phytosanitaires		Dépendant état sanitaire et matériel de traitement

Schéma	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3
A	Taille+ Palissage (Clips)	Taille	Taille+ Palissage (Clips)
B	Taille+ Palissage (Clips)	Palissage	Taille+ Palissage (Clips)
C	Taille+ Palissage (Clips)	Taille+ Palissage (Clips)	Taille+ Palissage (Clips)
D			
E			

Schéma	Décade 1	Décade 2
F	Taille+ Palissage (Clips)	Taille+ Palissage (Clips)
G	Taille + Palissage + Descente	Taille + Palissage + Descente

2. CHANTIER D'INTERSAISON

Appel à TFSE

- nettoyage
- désinfection
- sortie des pains
- fabrication des crochets à ficelles

TEMPS DE TRAVAUX