

MODULE 3 – CHAPITRE 3

Planification des superficies de légumes nécessaires

SOMMAIRE

1. Rendements	1
1.1 Rendements moyens des légumes	2
1.2 Évaluation des rendements	4
2. Choix de l'espacement entre les rangs et sur le rang	5
3. Exemple d'évaluation des superficies nécessaires :	
Cas des fermes en production ASC	7
3.1 Étape 1 Quantité de légumes nécessaires pour 25 paniers d'été	7
3.2 Étape 2 Évaluation du nombre de transplants nécessaires	12
3.3 Étape 3 Légumes transplantés : planification des superficies nécessaires	14
3.4 Étape 4 Légumes semés : planification des superficies nécessaires	16
3.5 Superficie nécessaire pour 100 paniers	18
4. Références	18

1. RENDEMENTS

Le point de départ de la planification de la production au champ est l'estimation des volumes à produire. Cette évaluation peut être relativement simple lorsqu'il s'agit de vente de légumes sur les marchés de gros ou de détail. Elle est plus difficile lorsqu'il s'agit d'un système de production ASC à cause du nombre important de légumes produits et des cueillettes plus fréquentes. Le but de ce chapitre est de faciliter l'évaluation des superficies nécessaires pour chaque légume en fonction des volumes à produire, des rendements escomptés et des espacements entre les plantes.

Cette planification, qui nécessite un plan de ferme précis, peut se faire en quatre étapes une fois les volumes de production décidés :

- estimer les rendements de légumes sur la ferme ;
- choisir les distances entre les rangs de légumes et entre les plants sur le rang en fonction de la machinerie et de la densité de légumes recherchée ;
- calculer la longueur de rangs nécessaires pour chaque légume en fonction du rendement et des espacements choisis ;
- calculer la longueur de planches (voir section 1.3 pour la définition des planches) nécessaires lorsque cette dernière se fait en planche.

L'information nécessaire à la réalisation de ces quatre étapes est présentée dans ce chapitre. Un exemple à partir d'une ferme fictive en production ASC est utilisé pour illustrer l'ensemble des étapes. Un guide qui porte spécifiquement sur la planification des cultures en production

ASC est en cours de rédaction et sera publié sous peu par COG (Canadian Organic Growers). Les auteurs sont Daniel Brisebois et Frédéric Thériault, et le titre provisoire est « Crop Planning for Vegetable Growers ».

Lorsqu'on débute, il est possible de se baser sur des données moyennes pour estimer les rendements. Il est toutefois préférable de mesurer les rendements au champ une fois la production démarrée.

1.1 Rendements moyens des légumes

Le tableau 1 présente des rendements moyens obtenus en agriculture biologique et en agriculture conventionnelle, compilés à partir de plusieurs références. On peut voir qu'ils varient d'une source à l'autre. Plusieurs facteurs peuvent limiter les rendements en maraîchage biologique diversifié :

- la difficulté d'apporter une fertilisation adéquate tout en respectant la réglementation environnementale ;
- l'irrégularité de l'irrigation quand plusieurs cultures différentes se retrouvent sur une même largeur d'irrigation (irrigation par aspersion) ;
- la difficulté de contrôler les ravageurs, maladies et mauvaises herbes, ce qui peut entraîner un déclassement parfois important des légumes ;
- l'impossibilité d'être efficace pour tous les aspects de la production lorsque l'on produit 25 sortes de légumes différents et qu'il n'est pas possible de se spécialiser ;
- la difficulté de synchroniser la maturité des légumes et les besoins du marché. Ainsi, il arrive qu'au moment de préparer les paniers dans la formule ASC, un légume ait dépassé le stade de maturité souhaité et ne puisse plus être utilisé (p. ex. : épinards qui montent trop vite en graines, chou-rave devenu trop ligneux, etc.) ;
- des problèmes viraux ou de dégénérescence lorsque des semences d'ail et de pommes de terre produites sur la ferme sont utilisées ;
- des semis très précoces et très tardifs réalisés dans l'espoir d'avoir une récolte, mais avec un risque élevé d'échec ou de faibles rendements ;
- l'impossibilité de choisir un espacement idéal pour chaque culture comme le font ceux qui produisent des légumes sur de grandes superficies ;
- la consommation personnelle qui n'est pas toujours comptabilisée.

Il est toutefois possible d'obtenir de bons rendements comme nous le démontrent les chiffres du Vallon des Sources (tableau 1). Ces rendements ont été évalués en 2008, une année qui n'était pas facile sur le plan climatique.

Les rendements à l'hectare peuvent être très élevés sur les petites fermes non mécanisées et très bien gérées, car il est possible d'optimiser la densité de semis et de plantation. La pratique

de cultures successives sur une même parcelle peut aussi permettre d'augmenter les rendements. La ferme Les jardins de la Grelinette, qui utilise entre autres la formule ASC, offre un bon exemple de maraîchage intensif sur une petite superficie. L'entreprise produit 110 paniers sur 0,8 ha (soit l'équivalent de 138 paniers/ha), alors que la moyenne pour les fermes mécanisées se situe autour de 80 paniers à l'hectare. L'évaluation du rendement en nombre de paniers est toutefois imprécise, car le contenu de paniers peut varier d'une ferme à l'autre.

Lorsque les fermes sont mécanisées, tout doit être pensé en fonction du désherbage mécanique qui doit être le plus facile et le plus rapide possible. On tend alors à garder des espacements entre les rangs suffisamment grands et à les uniformiser pour pouvoir sarcler sans avoir à trop réajuster les appareils de désherbage.

Tableau 1
Rendements moyens de quelques légumes en régie biologique et conventionnelle

Légumes	Rendement en t/ha ou kg/10 m ²				
	Rendement en production biologique (Denis La France, communication personnelle)	Exemple d'une ferme : Rendements vendus 2008 – Le Vallon des Sources	Production conventionnelle - état de New York (Reiner, 2000)	Production conventionnelle (Maynard et Hochmuth, 1997)	Production conventionnelle (New England Vegetable Management Guide 2004-2005)
Ail	5-10	7			
Asperge	2	3,8	2,2		2,8
Aubergine	15	28 (serres)	22	28	22
Betterave	20	22,7	27		15
Brocoli	10		9	14	9,5
Carotte	30	41	29	36	32
Chou chinois	20	17	20		
Chou de Bruxelles	9	5,5	11	21	
Chou-fleur	15		14	16	11
Chou vert	35	39	38	40	23
Chou-rave			22		
Citrouille		20	33		28
Concombre	15		24	20	12
Courge d'été		16,5	20		22
Courge d'hiver	25-40		33		26
Courgette	20	25,5			
Épinard	6	3,5	9	15	8
Haricot	5-8	8	6,6	6	4,4
Laitue (feuille)	18-26		26	27-35	26
Maïs sucré	9		12	12	
Melon	15		16	22	15
Melon d'eau	20	32,3	22	24	
Navet	20	24	22		

Tableau 1 (suite)

Légumes	Rendement en t/ha ou kg/10 m ²				
	Rendement en production biologique (Denis La France, communication personnelle)	Exemple d'une ferme : Rendements vendus 2008 – Le Vallon des Sources	Production conventionnelle - état de New York (Reiner, 2000)	Production conventionnelle (Maynard et Hochmuth, 1997)	Production conventionnelle (New England Vegetable Management Guide 2004-2005)
Oignon	30	7,7 (mildiou)	37	49	34
Oignon à bottelet			20		
Panais	15	18			14
Poireau	20	9 (maladie)	18		
Pois mange tout	7	6,8	7		3,3
Poivrons vert	13-30	30	22	29	
Pomme de terre	25-30	28	33		28
Radis		2,7	7		13
Rutabaga	20	19,5			22
Verdure (kale, moutarde, etc.)			13		
Tomate	15-30	32	22	33	19

1.2 Évaluation des rendements

Quand on débute en production maraîchère, on peut planifier en se basant sur un pourcentage des rendements moyens. Il est toutefois important d'évaluer ses propres rendements ainsi que les principaux coûts de production (en particulier les coûts de main-d'œuvre pour le désherbage et la récolte, car ce sont des postes de dépense importants). Dans certains cas, il peut s'avérer plus économique d'acheter certains légumes que de les produire soi-même. Par exemple, plusieurs fermes n'arrivent pas à désherber adéquatement les carottes, ce qui entraîne des rendements faibles et des coûts de main-d'œuvre élevés pour le désherbage manuel. Dans ce cas, il est facile de subir une perte monétaire.

L'évaluation des rendements est assez facile puisqu'il suffit de peser les légumes pour une superficie donnée. Il faut toutefois faire attention à la variabilité dans le champ et faire suffisamment d'échantillonnages pour avoir des données fiables. De plus, il faut distinguer le rendement total du rendement commercialisable quand le déclassement n'est pas négligeable.

2. CHOIX DE L'ESPACEMENT ENTRE LES RANGS ET SUR LE RANG

Le choix de l'espacement entre les rangs doit se faire en fonction du système de production et de la culture. Lorsque le travail est fait de façon manuelle seulement, les espacements peuvent être plus faibles que si le travail est mécanisé. Il en découle toutefois une ventilation réduite des plants et donc un risque accru de maladie. Dans un tel système, il est toutefois intéressant de viser un semis et une plantation aussi dense que possible. En effet, une densité accrue permet de mieux couvrir le sol et de faire plus d'ombrage, ce qui limite le développement des mauvaises herbes. D'autre part, il est avantageux de produire les légumes sur une superficie aussi petite que possible afin de réduire les surfaces à désherber. Le tableau 2 permet de connaître les espacements recommandés entre les rangs et sur les rangs pour chaque culture. Il est possible de les ajuster selon la situation de la ferme. Pour plus de précision, on peut consulter le livre intitulé *La culture biologique des légumes* de Denis La France (La France, 2008)

Tableau 2
Espacements entre-rang et sur le rang recommandés pour certains légumes (MAAARO, 2007)

	Espacements entre-rang				Espacements sur le rang			
	cm		po		cm		po	
Crucifères	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Brocoli	60	75	24	30	30	45	12	18
Chou chinois	45	50	18	20			0	
Chou de Bruxelles	75	90	30	35	45	60	18	24
Chou de Savoie	70	80	28	31	30		12	
Chou hâtif	60	75	24	30	30	45	12	18
Chou tardif	75	90	30	35	40	60	16	24
Chou-fleur	75	90	30	35	45	60	18	24
Chou-rave	70	80	28	31	10		4	0
Cucurbitacées								
Concombre	120	180	47	71	30		12	
Cornichon	120	180	47	71	30		12	
Courge buissonnante	90	180	35	71	45	100	18	39
Courge coureuse	150	300	59	118	100	150	39	59
Melon	150	180	59	71	60	90	24	35
Melons d'eau	180	300	71	118	90	120	35	47
Zucchini	120	180	47	71	60	100	24	39
Légumineuses			0	0				
Haricot	75	90	30	35	4,5		2	
Pois ^a	15	20	6	8	4	5	2	2
Alliacées								
Ail	20		8		7	15	3	6
Échalote française	30	60	12	24	15	20		

Tableau 2 (suite)

	Espacements entre-rang				Espacements sur le rang			
Oignon jaune	35	43	14	17	2,5	10	1	4
Oignon espagnol	35	43	14	17	10	12	4	5
Poireau	70	90	28	35	10	15	4	6
Racines								
Betterave	30	40	12	16	5	10		
Carotte	30	85	12	33	3	5		
Céleri-rave	50	75	20	30	30	50		
Navet	30	50	12	20	5	10		
Panais	30	45	12	18	3	6	1,2	2,4
Radis	20	30	8	12	2		0,8	
Radis noir	40	75	16	30	12	15		
Rutabaga	60	90	24	35	13	15	5	6
Solanacées								
Aubergine	90	120	35	47	45	60	18	24
Patate	90		35		20	30	8	12
Piment	100		39		45		18	
Tomate indéterminée	150	180	59	71	50	70	20	28
Tomate déterminée	90	150	35	59	30	60	12	24
Verdures								
Laitue	30	40	12	16	25	40	10	16
Persil	30	40	12	16	10	35	4	14
Épinard	30		24	30	5	10	12	18
Basilic	30	75	28	31	20	40	12	16
Maïs	60	75	30	35	20	25	8	10

^a Les rangs doivent en réalité être plus espacés afin de faciliter la récolte.

La plupart des fermes travaillent avec des planches (voir module Planches, buttes et billons) de 1,5 m à 1,8 m. Il est alors possible de semer ou de planter, selon les légumes, un, deux ou trois rangs par planche. Un système à deux rangs par planche espacés de 75 cm est un standard assez simple et fonctionnel. Par exemple, même si on recommande 30 ou 40 cm entre les rangs de persil ou de laitue, ces légumes se cultivent très bien à 75 cm, la ventilation. La qualité et le calibre sont meilleurs, et ils sont beaucoup plus faciles à sarcler, avec un sarcler Reigi par exemple, ce qui réduit le coût de production.

Il est à noter que le compagnonnage n'est pas abordé dans ce guide. Il s'agit d'une technique de jardinage qui ne peut pas être mis en application à grande échelle dans le contexte québécois à cause de la quantité de travail requis. En effet, la main-d'œuvre est chère ce qui oblige les fermes à se mécaniser, lorsque les superficies augmentent, pour rester efficace. D'autre part, le maraîchage diversifié est complexe et demande des capacités de gestion

exceptionnelles. L'utilisation du compagnonnage augmente encore cette complexité, ce qui n'est pas souhaitable.

3. EXEMPLE D'ÉVALUATION DES SUPERFICIES NÉCESSAIRES : CAS DES FERMES EN PRODUCTION ASC

Les fermes en production ASC se doivent de produire un grand nombre de légumes, ce qui rend la planification complexe. La démarche pour évaluer les superficies nécessaires est la suivante :

- Étape 1 : estimation des quantités de légumes nécessaires
- Étape 2 : évaluation du nombre de transplants nécessaires
- Étape 3 : évaluation des longueurs de rangs et de planches nécessaires pour les légumes transplantés
- Étape 4 : évaluation des longueurs de rangs et de planches nécessaires pour les légumes semés en plein champ

Les quantités calculées sont majorées pour tenir compte des pertes possibles lors des semis (en serre ou au champ) et lors de la transplantation.

3.1 Étape 1 Quantité de légumes nécessaires pour 25 paniers d'été

Il est très utile de planifier d'avance le contenu des paniers afin de pouvoir par la suite estimer les quantités totales de chaque légume à produire et les superficies à semer ou à transplanter.

Plusieurs critères sont à prendre en compte lors de la planification des paniers :

- mettre en priorité et le plus souvent possible des légumes de base : laitues, carottes, oignons, pommes de terre, tomates, concombres, courgettes, poivrons, haricots et crucifères (brocolis et choux-fleurs en majorité) ; les fruits sont toujours appréciés (fraises, framboises, bleuets, pommes, raisins, etc.) ;
- ajouter à cela des légumes moins connus pour augmenter la variété. Il faut alterner plusieurs légumes différents et ne pas mettre trop souvent le même légume dans les paniers (kale, bette à cardes, panais, persil racine, etc.) ;
- éviter absolument l'erreur de remplir le panier de feuilles (légumes feuilles asiatiques, bette à cardes, kale, etc.) pour pallier le manque de légumes de base ;
- les légumes peu connus ne devraient pas être mis plus de 2 ou 3 fois par année en général.

Robin Fortin, ferme la Berceuse

« Chaque semaine, durant la période de production, nous mettons dans nos paniers des carottes, oignons à botteler, tomates, concombres, courgettes, poivrons, haricots et crucifères. Pour les crucifères, nous commençons la saison avec le pak-choï puis nous alternons brocolis,

choux-fleurs et choux d'été. Nous visons à mettre beaucoup de variétés sans toutefois dépasser onze sortes de légumes par panier. Il est utile, pour rajouter de la variété, de mettre des fruits. Nous mettons plusieurs fois du melon, du cantaloup, des cerises de terre et des framboises. Nous achetons des fraises deux fois, assez tôt dans la saison et des pommes au moins une fois.

En début et en fin de saison, nous mettons trois fois des pois mange-tout et des épinards. Les gens adorent cela. Le plus difficile, c'est de remplir les paniers au printemps. Cela vaut la peine de fouiller les catalogues. Il y a bien sûr les crucifères feuilles asiatiques comme la komatsuna ou la mizuna, les épinards, les pois mange-tout et le chou-rave. Mais on trouve des betteraves hâtives et des carottes hâtives (45 jours), des choux d'été hâtifs et d'autres légumes qui produisent très tôt. »

Robert St-Arnaud, ferme Campanipol

« Pour assurer plus de diversité dans les paniers au printemps, il est bon de chercher à accélérer la croissance des plantes à l'aide de couvertures flottantes ou d'autres techniques permettant un réchauffement plus rapide du sol. Pour les premières récoltes, nous semons en multicellules des betteraves, rabioles, épinards. »

Il faut toutefois garder en tête qu'il peut être plus intéressant d'acheter certains légumes qui sont plus difficiles à faire pousser pour des raisons techniques ou de type de sol.

Frédéric Duhamel, ferme Les jardins de Tessa

« Nous misons sur les légumes pour lesquels nous sommes très efficaces (légumes transplantés, pommes de terre, courges, topinambours) et nous achetons une grande partie des oignons, betteraves et carottes. »

Toutes les données qui suivent ont été établies par Monique Laroche et Michel Massuard (Le Vallon des Sources) dans le but d'aider les producteurs en démarrage. Elles sont régulièrement présentées par les auteurs dans le cadre d'une formation organisée par Équiterre intitulée « Atelier sur la planification de la production en ASC ». Dans cet exemple, tous les légumes nécessaires à la préparation des paniers sont produits à la ferme. Les rendements utilisés sont faibles comme c'est souvent le cas en période de démarrage. Même s'ils sont certainement à réajuster pour chaque ferme, ces chiffres constituent toutefois un point de départ. À titre indicatif, la période de disponibilité des légumes est donnée pour une zone d'environ 2 300 à

2 400 UTM (tableau 3). Le dernier gel de printemps a lieu fin mai-début juin et le premier gel d'automne vers de la deuxième semaine de septembre. L'estimation des besoins en légumes est ensuite présentée dans le tableau 4.

Tableau 3
Période estimée de disponibilité des légumes (zone d'environ 2 300 à 2 400 UTM).

Plus le nombre d'étoiles est élevé, plus les légumes sont disponibles en quantité. La période de vente des légumes s'échelonne de la dernière semaine de juin à la première de novembre.

Légumes	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Ail			***	****	****	*
Aubergine en tunnel			****	****	*	
Basilic en tunnel		*	****	****	**	
Bette à cardes		**	****	****	****	
Betterave		**	****	****	****	*
Brocoli		**	****	****	****	
Carotte		**	****	****	****	*
Céleri-rave				****	****	*
Chou chinois					****	*
Chou d'hiver rouge et vert					****	*
Chou de Bruxelles				****	****	*
Chou de Savoie		**	****	****		
Chou-fleur		**	****	****	****	*
Chou Kale					****	*
Chou d'été rouge et vert			**	****	****	*
Chou-rave		****	**		****	
Citrouille					****	*
Concombre de champ			***	****		
Courge d'été		**	****	****	*	
Courge d'hiver				**	****	*
Courgette		**	****	****	*	
Échalotte française				*	****	*
Épinard	*	****			****	
Fenouil			**	****		
Haricot		**	****	****		
Laitue	*	****	****	****	****	
Légumes chinois	*	**			**	*
Maïs			**	****		
Melon d'eau			**	***		
Melon style cantaloup			***	**		
Mesclun	*	****	****	****	**	
Navet		****	*		****	
Oignon		*	****	****	****	*
Oignon à bottelet		****	****	****	**	
Panais					****	*
Pâtisson			****	****	*	
Pomme de terre		*	****	****	****	*

Tableau 3 (suite)

Légumes	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Persil		*	****	****	***	
Persil racine					****	*
Piment fort				*	**	
Poireau			*	****	****	*
Pois	*	****	*		**	
Poivron		**	****	****	**	
Radis	*	***			***	
Radis noir				**	****	*
Rhubarbe	*	**				
Rutabaga					***	*
Tomate en champ			****	****		
Tomate en tunnel		**	****	****	**	
Fines herbes		*	****	****	****	*

À cette liste peuvent s'ajouter d'autres légumes et fruits : asperges, fraises, bleuets, topinambours, etc.

Tableau 4
Calcul des besoins en légumes

Les besoins sont calculés en fonction de 25 paniers d'été à 20 \$/semaine pour 20 semaines.

Légumes	Nombre de fois mis dans les paniers	Quantité/panier en kilos, en bottes ou en unités		Quantité en kilos, en bottes ou unités/25 paniers	
		Quantité	Unité	Quantité	Unité
Ail	4	0,175	kilo	17,5	kilos
Aubergine en tunnel	5	0,6	kilo	75	kilos
Basilic	3	1	botte	75	bottes
Bette à cardes	3	1	botte	75	bottes
Betterave	4	0,75	kilo	75	kilos
Betterave feuille	3	1	botte	75	bottes
Brocoli	11	1,5	unité	412,5	unités
Carotte	7	0,9	kilo	157,5	kilos
Carotte feuille	4	1	botte	100	bottes
Céleri branche	2	1	unité	50	unités
Céleri-rave	3	0,5	kilo	37,5	kilos
Chou chinois	2	1	unité	50	unités
Chou de Bruxelles	2	0,5	kilo	25	kilos
Chou de Savoie	2	1	unité	50	unités
Chou-fleur	5	1,5	unité	187,5	unités
Chou kale	2	1	botte	50	bottes
Chou rouge	1	1	unité	25	unités
Chou vert d'été	2	1	unité	50	unités
Chou vert d'hiver	1	1	unité	25	unités
Chou-rave	4	2	unités	200	unités
Citrouille	1	1	unité	25	unités
Concombre	7	2	unités	350	unités
Coriandre	3	1	botte	75	bottes
Courge d'été	5	0,35	kilo	43,75	kilos
Courge d'hiver	5	1	unité	125	unités
Courgette	7	0,45	unité	78,75	unités

Tableau 4 (suite)

Légumes	Nombre de fois mis dans les paniers	Quantité/panier en kilos, en bottes ou en unités		Quantité en kilos, en bottes ou unités/25 paniers	
Cresson	2	1	botte	50	bottes
Échalote française	1	0,5	kilo	12,5	kilos
Épinard	5	0,225	kilo	28,125	kilos
Fenouil	2	2	unités	100	unités
Haricot	11	0,5	kilo	137,5	kilos
Komatstuna	1	1	botte	25	bottes
Laitue	16	1,5	unité	600	unités
Maïs	3	8	unités	600	unités
Marjolaine	1	1	botte	25	bottes
Melon	3	1	unité	75	unités
Melon d'eau	3	1	unité	75	unités
Mesclun	6	0,25	kilo	37,5	kilos
Mizuna	2	1	botte	50	bottes
Navet	4	1	botte	100	bottes
Oignon	7	0,6	kilo	105	kilos
Oignon à botteler	4	1	botte	100	bottes
Panais	2	0,5	kilo	25	kilos
Pâtisson	6	0,4	kilo	60	kilos
Persil	3	1	botte	75	bottes
Persil racine	1	0,5	kilo	12,5	kilos
Piment	1	0,25	kilo	6,25	kilos
Poireau	4	1	botte	100	bottes
Pois	6	0,5	kilo	75	kilos
Poivron	7	0,35	kilo	61,25	kilos
Pomme de terre	10	1	kilo	250	kilos
Radis	4	1	botte	100	bottes
Radis Daikon	2	0,5	kilo	25	kilos
Radis noir	2	0,3	kilo	15	kilos
Rhubarbe	2	1	botte	50	bottes
Romarin	1	1	botte	25	bottes
Roquette	3	1	botte	75	bottes
Rutabaga	2	0,45	kilo	22,5	kilos
Sariette	1	1	botte	25	bottes
Thym	2	1	botte	50	bottes
Tomate tunnel et champ	15	0,8	kilo	300	kilos

Dans les sections suivantes, les légumes sont répartis en deux groupes, soit les légumes transplantés et les légumes semés directement au champ.

Pour certains légumes, comme le maïs sucré, les betteraves, les épinards et les bettes à cardes, on a le choix entre utiliser des transplants ou semer directement au champ. Plusieurs producteurs obtiennent de meilleurs résultats avec le maïs sucré transplanté qu'avec un semis au champ.

Les cucurbitacées peuvent aussi être semées directement au champ quand le sol est suffisamment réchauffé, ce qui permet d'éviter le choc de transplantation. Cette pratique est plus facile avec paillis plastique, car le démarrage est plus rapide et cela permet d'avoir une protection contre les chrysomèles. Le persil et les crucifères pourraient être semés en champ mais ils poussent trop lentement, ce qui fait que cette technique n'est généralement pas recommandée.

ATTENTION : Il est tentant de transplanter les surplus de plants, mais si on n'a pas un débouché pour cette production supplémentaire, on se cause une surcharge de travail imprévue et coûteuse.

3.2 Étape 2 Évaluation du nombre de transplants nécessaires

Pour l'évaluation du nombre de transplants à planter, deux facteurs de sécurité sont utilisés. Ces facteurs permettent de pallier les pertes possibles dues à une mauvaise reprise au champ et au manque d'expérience d'un débutant. Ces facteurs peuvent être en partie éliminés une fois les méthodes de production maîtrisées. Pour cet exemple, les facteurs de sécurité ont été fixés à 1,3. Pour calculer le nombre de graines à semer, il faut en plus tenir compte du taux de germination. Ce dernier varie avec le type de légume, la variété, le lot et l'âge de la semence. Il peut donc être réajusté selon les résultats obtenus. Dans notre exemple, un taux de germination de 77 % est utilisé.

Le tableau 5 permet de calculer le nombre de transplants à produire et les quantités de graines à acheter pour 25 paniers. Les volumes à produire utilisés dans l'exemple qui suit ont été déterminés à l'aide de ce tableau. Pour illustrer les calculs, le cas des aubergines est détaillé ci-dessous :

- besoin en aubergines : 75 kg ;
- rendement par plant : 1,8 kg/plant ;
- nombre de plants requis pour 25 paniers : $75 \text{ kg} / 1,8 \text{ kg/plant} = 42 \text{ plants}$;
- facteurs de sécurité pour pallier les pertes possibles dues à une mauvaise reprise au champ (on multiplie par 1,3) et au manque d'expérience d'un débutant (on multiplie par 1,3) : $42 \text{ plants} \times 1,3 \times 1,3 = 71 \text{ plants}$. Il s'agit là du nombre de transplants que l'on veut planter ;
- nombre de graines à semer si le taux de germination est de 77 % : $71 \text{ plants} \times 1,3 = 92$.

ATTENTION : Ces chiffres sont indicatifs. Les rendements peuvent varier du simple au triple selon les fermes. Par exemple, le nombre de plants de courgette nécessaires peut varier de 0,5 à 2 plants par panier, celui de concombre de 1,5 à 4 par panier, celui d'aubergines de 1 à 3, etc.

ATTENTION : Lorsque le nombre de semences commandées est basé sur le poids aux mille grains, il faut savoir que ce nombre peut varier d'un lot à l'autre et d'une année à l'autre, parfois de façon significative.

Tableau 5
Évaluation du nombre de transplants nécessaires en fonction
des besoins en légumes et des rendements escomptés

Légumes	Besoins en légumes (voir tableau 2.4)		Rendement/ plant	Nombre de transplants pour 25 paniers d'été	Nombre de transplants à mettre au champ – multiplicateurs de sécurité ¹	Nombre de graines à semer ²
Aubergine	75	kilos	1,8	42	42 plants X 1,3 X 1,3 = 71	71 plants X 1,3 = 92
Basilic	75	bottes	1,5	50	85	110
Brocoli	413	unité	1	413	698	907
Céleri branche	50	unité	1	50	85	110
Céleri-rave	37,5	kilos	0,25	150	254	330
Chou chinois	50	unités	1	50	85	110
Chou de Bruxelles	25	kilos	0,4	63	106	137
Chou de Savoie	50	unités	1	50	85	110
Chou-fleur	188	unités	1	188	318	413
Chou kale	50	bottes	1	50	85	110
Chou-rave	200	unités	1	200	338	439
Chou rouge	25	unités	1	25	42	55
Chou vert d'été	50	unités	1	50	85	110
Chou vert d'hiver	25	unités	1	25	42	55
Citrouille	25	unités	3	8	14	18
Concombre	350	unités	4	88	148	192
Courge d'été	43,75	kilos	4	11	18	24
Courge d'hiver	125	unités	3	42	70	92
Courgette	78,75	kilos	3	26	44	58
Échalote française	12,5	kilos	0,05	250	423	549
Laitue	600	unités	1	600	1014	1318
Maïs	600	unités	0,7	857	1449	1883
Marjolaine	25	bottes	0,7	36	60	78
Melon	75	unités	2	38	63	82
Melon d'eau	75	unités	1,5	50	85	110
Oignon	105	kilos	0,08	1313	2218	2884
Pâtisson	60	kilos	6	10	17	22
Persil	75	bottes	1,5	50	85	110
Piment	6,25	kilos	0,2	31	53	69

Tableau 5 (suite)

Légumes	Besoins en légumes (voir tableau 2.4)		Rendement/ plant	Nombre de transplants pour 25 paniers d'été	Nombre de transplants à mettre au champ – multiplicateurs de sécurité ¹	Nombre de graines à semer ²
Poireau	100	bottes	0,25	400	676	879
Poivron	61,25	kilos	0,7	88	148	192
Romarin	25	bottes	1	25	42	55
Sariette	25	bottes	1	25	42	55
Thym	50	bottes	2	25	42	55
Tomate en champ	100	kilos	2	50	85	110
Tomate en tunnel	200	kilos	3,5	57	97	126

1. Taux de reprise en champ des transplant estimée à 77 % et facteur de sécurité de 77 % pour ceux qui débutent.

2. Taux de germination estimé à 77 %.

3.3 Étape 3 Légumes transplantés : planification des superficies nécessaires

La planification des superficies nécessaires pour les légumes transplantés se fait à partir des quantités de transplants nécessaires (tableau 6) et des espacements choisis (entre-rang et entre plants sur le rang).

Le tableau 6 permet d'évaluer la longueur de rang et de planche (largeur de terre enjambée par le tracteur) nécessaire pour chaque légume. Les étapes de calcul sont détaillées dans ce cas pour les aubergines. Il a été choisi de mettre deux rangs d'aubergines par planche de 1,52 m de largeur et un espacement de 0,4 m entre les plants sur le rang :

- nombre de plants d'aubergine à transplanter : 70 sur 92 graines semées pour obtenir 70 beaux plants transplantables ;
- distance entre les plants sur le rang : 0,4 m ;
- longueur de rang nécessaire : 70 plants x 0,4 m/plant = 28 m ;
- nombre de rangs par planche : 2 ;
- longueur de planche : 28 m/2 rang par planche = 14 m ;
- largeur d'une planche : 1,52 m ;
- superficie nécessaire : 14 m x 1,52 m = 21 m².

Tableau 6
Calcul des superficies nécessaires pour les légumes transplantés au champ
 Les planches dans cet exemple ont 1,52 m (5 pi.) de largeur.

Légumes plantés	Nombre de plants (voir tableau 4)	Distance entre plants sur rang en m	Longueur du rang en m	Nombre de rangs/planche de 1,52 m	Longueur de planche en m	Superficie en m ²
Aubergine en tunnel	70	0,4	70 plants X distance entre plants de 0,4 m = 28 m	2	28 m/2 rangs par planches = 14 m	14 m X 1,52 m = 21 m ²
Basilic	85	0,3	25	3	8	13
Brocoli	698	0,4	279	2	140	212
Céleri branche	85	0,3	25	3	8	13
Céleri rave	254	0,3	76	3	25	39
Chou chinois	85	0,3	25	2	13	19
Chou de Bruxelles	106	0,6	63	2	32	48
Chou de Savoie	85	0,4	34	2	17	26
Chou-fleur	318	0,6	191	2	95	145
Chou kale	85	0,4	34	2	17	26
Chou rouge	42	0,4	17	2	8	13
Chou vert d'été	85	0,4	34	2	17	26
Chou vert d'hiver	42	0,4	17	2	8	13
Chou-rave	338	0,2	68	3	23	34
Citrouille	14	1,5	21	0,8	26	40
Concombre	148	0,5	74	1	74	112
Courge d'été	18	0,9	17	1	17	25
Courge d'hiver	70	1,5	106	0,8	132	201
Courgette	44	0,9	40	1	40	61
Échalote française	423	0,08	34	3	11	17
Laitue	1014	0,3	304	3	101	154
Maïs	1449	0,2	290	2	145	220
Marjolaine	60	0,3	18	3	6	9
Melon	63	0,6	38	1	38	58
Melon d'eau	85	0,6	51	1	51	77
Oignon	2218	0,08	177	3	59	90
Pâtisson	17	0,9	15	1	15	23
Persil	85	0,3	25	3	8	13
Piment	53	0,4	21	2	11	16
Poireau	676	0,15	101	2	51	77
Poivron	148	0,4	59	2	30	45
Romarin	42	0,3	13	3	4	6
Sariette	42	0,3	13	3	4	6
Thym	42	0,3	13	3	4	6
Tomate en champ	85	0,5	42	1	42	64
Tomate en tunnel	97	0,5	48	2	24	37
Total						2 006 m²

Le total de superficie de 2 006 m² dans l'exemple du tableau précédent est à majorer pour tenir compte des surfaces nécessaires au virage du tracteur au bout des champs et à celles des chemins nécessaires pour circuler dans les champs. De plus, la superficie réelle nécessaire est affectée par la longueur des planches. Plus ces dernières sont courtes, plus il faut ajouter de superficie supplémentaire, car le ratio superficie de planche/superficies nécessaires au virage au bout des champs diminue. La distance minimale nécessaire au bout des champs pour le travail mécanisé dépend des tracteurs et des équipements ; il est d'environ 5 à 7 m à chaque bout. Par exemple, pour un champ carré d'un hectare (100 m par 100 m), la superficie à ajouter à chaque extrémité serait de 600 mètres carrés (6 m x 100 m), soit un ajout de 12 % à la surface totale des cultures ou 1,12 ha.

3.4 Étape 4 Légumes semés : planification des superficies nécessaires

La planification des superficies nécessaires pour les légumes semés se fait à partir des quantités de légumes désirés (tableau 4), du rendement et des espacements entre les rangs.

Le tableau 7 permet d'évaluer la longueur de rang et de planche nécessaire pour chaque légume. Les étapes de calcul sont détaillées pour le cas de l'ail (normalement, l'ail est considéré comme un légume planté, mais dans l'exemple ci-dessous, il est mis avec les légumes semés). Il a été choisi de mettre 3 rangs d'ail par plate-bande de 1,52 m de largeur et un espacement de 0,2 m entre les plants sur le rang :

- quantité d'ail désiré : 17,5 kg ;
- rendement de l'ail: 0,2 kg par mètre de rang ;
- longueur de rang nécessaire : $17,5 \text{ kg} / (0,2 \text{ kg/m}) = 88 \text{ m}$;
- facteurs de sécurité pour pallier le manque d'expérience d'un débutant (x 1,3) : $88 \text{ m} \times 1,3 = 114 \text{ m}$. Il s'agit de la longueur de rang à semer ;
- nombre de rangs par planche : 3 ;
- longueur de planche nécessaire : $114 \text{ m} / (3 \text{ rangs par planche}) = 38 \text{ m}$;
- largeur d'une planche : 1,52 m ;
- superficie nécessaire : $38 \text{ m} \times 1,52 \text{ m} = 58 \text{ m}^2$.

Tableau 7
Calculs des superficies nécessaires pour les légumes semés en plein champ
 Les planches dans cet exemple ont 1,52 m de large.

Légumes	Besoins en légumes		Rendement en kilos, bottes ou unités	Nombre de mètres/ 25 paniers	Multiplicateur de sécurité ^a x 1,3	Nombre de rangs/ planche	Longueur de planche en m	Superficie en m ²
Ail	17,5	kilos	0,2	17,5 kg/ (0,2 kg/m) = 88 m	88 m x 1,3 = 114 m	3	114 m/3 rangs par planche = 38 m	38 m x 1,52 m = 58 m ²
Betterave	75	kilos	0,9	83	108	3	36	55
Betterave en feuilles	75	bottes	2	38	49	3	16	25
Bette à cardes	75	bottes	2	38	49	3	16	25
Carotte	157,5	kilos	0,8	197	256	3	85	130
Carotte avec feuilles	100	bottes	2	50	65	3	22	33
Coriandre	75	bottes	2	38	49	3	16	25
Cresson	50	bottes	2,5	20	26	3	9	13
Épinard	28,125	kilos	0,2	141	183	3	61	93
Fenouil	100	unités	4	25	33	3	11	16
Haricot	137,5	kilos	0,6	229	298	3	99	151
Komatsuna	25	bottes	1,5	17	22	2	11	16
Mesclun	37,5	kilos	0,3	125	163	3	54	82
Mizuna	50	bottes	1,5	33	43	3	14	22
Navet	100	bottes	1,5	67	87	3	29	44
Oignon à bottelet	100	bottes	1,75	57	74	3	25	38
Panais	25	kilos	0,4	63	81	3	27	41
Persil Racine	12,5	kilos	0,4	31	41	3	14	21
Pois	75	kilos	0,35	214	279	2	139	212
Pomme de terre	250	kilos	0,8	313	406	2	203	309
Radis	100	bottes	2	50	65	3	22	33
Radis daikon	25	kilos	1	25	33	2	16	25
Radis noir	15	kilos	0,5	30	39	2	20	30
Roquette	75	bottes	1,5	50	65	3	22	33
Rutabaga	22,5	kilos	1	23	29	2	15	22
Total								1 549 m²

a. Facteur de sécurité pour ceux qui débutent.

Comme précédemment, cette superficie est à majorer pour tenir compte des surfaces nécessaires au virage du tracteur au bout des champs et à celles des chemins nécessaires pour circuler dans les champs.

3.5 Superficie nécessaire pour 100 paniers

Dans l'exemple précédent, la superficie totale nécessaire pour 25 paniers est de 3 555 m² (2 006 m² + 1 549 m²)¹ soit environ 0,35 ha. Ceci correspond à 1,4 ha pour 100 paniers. À cela il faut rajouter les allées et les bords de champs qui ne sont pas toujours faciles à exploiter en production légumière. Les superficies en engrais vert ou en prairie ne sont pas prises en compte dans la superficie calculée.

Le nombre d'hectares en légumes pour produire 100 paniers est variable. Il faut compter de 0,8 ha (ferme extrêmement intensive et efficace) à 2 ha. Une ferme efficace et mécanisée utilise environ 1,5 ha en légumes pour 100 paniers. À cela, il faut rajouter les superficies en engrais vert. Ces chiffres sont à utiliser avec prudence, car le contenu des paniers varie d'une ferme à l'autre.

4. RÉFÉRENCES

La France, D. Communication personnelle.

La France, D. *La culture biologique des légumes*, Éditions Berger, Austin (Québec), 2008, 525 pages.

Ministère de l'agriculture et de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario (MAAARO), *Recommandations pour les cultures légumières*, Publication 363F, 2007. [Wewww.omafr.gov.on.ca/french/crops/pub363/p363toc.htm](http://www.omafr.gov.on.ca/french/crops/pub363/p363toc.htm).

Massuard, M. et M. Laroche. Formation donnée pour Équiterre, 2007.

Maynard, D.N. et G.J. Hochmuth. *Knott's handbook for vegetable growers*. John Wiley and Sons, New York, 1997, 582 p.

New England Vegetable Management Guide 2004-2005. Umass extention bookstore, Draper Hall, 40 Campus Center Way, University of Massachusetts, Amherst, MA 01003-9244.

Reiner, S. *Vegetable Update*, Cornell Cooperative extension of Oswego County, 2000.