



CANTON DU VALAIS  
KANTON WALLIS

Département de l'économie et du territoire  
Service cantonal de l'agriculture – Office d'arboriculture, d'horticulture et de cultures maraichères

Departement für Volkswirtschaft und Raumentwicklung  
Dienststelle für Landwirtschaft – Amt für Obst- Garten und Gemüsebau

# Adaptation des techniques hors-sol pour la production de fruits et légumes sur substrat en Valais.

<b>1. OBJECTIFS .....</b>	<b>2</b>
<b>2. INTRODUCTION .....</b>	<b>2</b>
<b>3. SITUATION DE DÉPART .....</b>	<b>3</b>
3.1 Cultures hors-sol en Valais .....	3
3.2 Nombre de producteurs et surfaces en 2005.....	4
3.3 Perspectives.....	4
<b>4. ACQUISITION DU SAVOIR FAIRE ET DÉVELOPPEMENT DES OUTILS .....</b>	<b>5</b>
4.1 Collaboration externe .....	5
4.2 Formation personnelle .....	5
4.3 Mise en place d'une culture pilote .....	5
4.4 Création de tables de calcul des solutions et de documents de suivi de culture .....	7
4.5 Résultats des cultures pilotes installées à l'EAC .....	10
<b>5. SOUTIEN AUX PRODUCTEURS ET TRANSMISSION DU SAVOIR FAIRE .....</b>	<b>11</b>
5.1 Suivi des cultures des producteurs .....	11
5.2 Atelier de formation pour le calcul des solutions nutritives .....	12
5.3 Recommandations pour le nettoyage et la désinfection des structures .....	13
5.4 Site Internet : <a href="http://www.vs.ch/agriculture">www.vs.ch/agriculture</a> .....	14
<b>6. QUEL AVENIR ? .....</b>	<b>14</b>
<b>7. RECOMMANDATIONS POUR L'AVENIR .....</b>	<b>15</b>



## 8. CONCLUSION DU PROJET .....16

### 1. Objectifs

Accompagner et permettre aux producteurs de développer la technique de la production de fruits et de légumes en culture hors-sol recyclée (fraise, tomate, concombre, poivron...)

Mettre au point et vulgariser les tables de calcul de solutions nutritives avec engrais simples et engrais complets, ainsi que tous les documents de suivi d'une culture hors-sol.

### 2. Introduction

La production de tomate sous abri occupe une place prépondérante chez les maraîchers valaisans. Les 32.5 ha cultivés représentaient, en 2004, 17.3 % de la surface de production suisse de tomate. Cette surface de production est en augmentation constante en Suisse. De 102 ha en 1980 elle atteint aujourd'hui 188 ha.

On observe la même évolution pour la consommation par tête d'habitant (8.2 kg en 1980, 10.66 kg en 2004) et pour l'importation (37'308 t en 1980, 44'180 t en 2004). Contrairement à cette évolution positive la part de marché valaisanne ne fait que de baisser (rapport B. Lehmann « Vers une agriculture valaisanne durable » 2001). A la fin des années 90 cette part représentait 11.1% du marché suisse. 10 ans plus tard elle ne représente plus que 6.7%.

L'offre plus ciblée sur la production de tomate de qualité gustative, produite en sol avec les labels P.I et Bio a été engagée. La mise en valeur de cette production reste difficile. L'irrégularité de l'offre en qualité et en quantité avec une production importante au mois d'août porte préjudice au marché et aux prix de la tomate.

#### **Une autre voie s'oriente vers la culture hors-sol.**

Celle-ci permet des récoltes plus précoces et de qualité plus régulière. Les coûts engendrés par ce type de culture nécessitent leur dilution sur une plus longue période de culture ce qui assurent une présence plus précoce et plus longue sur le marché. Au cours des années 1990-94 plusieurs producteurs valaisans ont pratiqué la culture hors-sol de tomate, avec substrats posés au sol, mais ont rapidement abandonné. Des serres vieillissantes, mal adaptées notamment en chauffage, des prix à la production à la baisse, un manque de savoir faire et des exploitations trop mixtes ont eut raison de ce type de production.

Aujourd'hui une **nouvelle technique de culture hors sol, la culture en gouttières suspendues** se développe. Cette technique permet le recyclage facilité des

solutions nutritives (avantage écologique et économique), mais surtout la culture en gouttières suspendues est compatible avec les systèmes de chauffage à air chaud qui équipe l'ensemble des serres et tunnels valaisans. Une acquisition rapide du savoir-faire et un soutien technique devrait permettre le développement de ce type de culture en Valais.

---

## 3. Situation de départ

### 3.1 Cultures hors-sol en Valais

Ce n'est qu'à partir de la saison 2005 que la culture de la tomate hors-sol se met à susciter un regain d'intérêt en Valais. Un grand producteur de tomates à Fully, un producteur de poivrons à Saxon ainsi que le domaine d'essais Valésia se lancent dans la production de légumes avec la technique hors-sol. Près d'un hectare de cultures maraîchères sont installées selon ce principe.



En 2003 des producteurs valaisans s'étaient également lancés dans la production de fraise sur substrat, appelé plus poétiquement « jardins suspendus ». L'office maraîcher a fait installer, cette même année, une culture pilote de fraises dans une partie d'une serre de l'école d'agriculture de Châteauneuf.

### 3.2 Nombre de producteurs et surfaces en 2005

Producteurs	Culture	Localité	Surface m <sup>2</sup>
1	Tomate	Fully	4'000
2	Tomate	Saxon	1'000
3	Poivron	Saxon	4'000
4	Concombre	Fully	3'500
5	Fraise	Saxon	4'600
6 *	Fraise	Conthey	3'000
7	Fraise	Fully	8'000
8	Fraise	Ardon	5'000
Total			33'100

\* Groupement CDC : association de 3 producteurs.

### 3.3 Perspectives

La production de fruits et de légumes cultivés sur substrat nécessite des installations particulières, un suivi journalier des cultures et de bonnes connaissances techniques, notamment pour le calcul des solutions nutritives. En 2005 rares sont les entreprises valaisannes en mesure de remplir ces conditions. Leurs infrastructures de productions sont peu adaptées ainsi que leur structure de production. Les 3 à 4 exploitations maraîchères, qui dans les années 90 se sont lancées dans la production de tomate sur substrat sont revenues à la culture en sol après 2 à 3 ans d'exploitation. Le manque d'expérience et d'encadrement technique, nécessaire pour le suivi des irrigations et de la fertilisation, on eu raison face aux investissements élevés et à la complexité de ce type de culture.

La nécessité d'augmenter la rentabilité et la qualité des produits a relancé l'intérêt de ce type de culture, notamment pour la tomate.

Le besoin d'étaler la production de fraise sur la saison et la pénibilité du travail de récolte incitent les fraiculteurs à se lancer dans ce type de production.

Dans ce contexte il paraît nécessaire de mettre rapidement des outils et des connaissances techniques à la disposition des producteurs valaisans. La demande se porte sur la gestion des cultures avec plus particulièrement le calcul des solutions nutritives et la gestion des irrigations.

---

## 4. Acquisition du savoir faire et développement des outils

### 4.1 Collaboration externe

La proximité du centre des Fougères, station fédérale de recherche Agroscope Changins-Wädenswil, spécialisé dans les cultures hors-sol, facilite la mise en œuvre de l'acquisition des données de base.

M. Dominique Pivot, qui travaille depuis plusieurs années sur les solutions nutritives, nous fournit rapidement les bases de calcul pour la constitution de ces solutions. Une collaboration étroite s'installe avec le laboratoire Sol-Conseil pour la mise en place d'un programme d'analyse des solutions nutritives. Celle-ci aboutit à une forte réduction du coût des analyses, qui passe de 240,- Frs à 140,- Frs au printemps 2008.

Une aide précieuse est également trouvée pour la gestion des irrigations en la personne de Jean-Michel Gilloz, responsable technique des cultures de serre au centre des Fougères.

### 4.2 Formation personnelle

Au cours de l'automne 2006, Vincent Günther suit un stage de formation de 2 jours sur la gestion du climat et de l'irrigation en culture hors-sol de tomate et de concombre au Ctifl de Carquefou à Nantes. Les informations et les contacts pris lors de ce stage sont très fructueux.

### 4.3 Mise en place d'une culture pilote

Soucieux de répondre à l'attente des producteurs de légumes valaisans et des élèves maraîchers romands, l'office maraîcher en collaboration avec le secteur horticole fait une demande, fin 2004, au directeur de l'école d'agriculture pour l'installation d'un module de culture de tomate hors-sol dans la serre 6, soit 7 lignes de 12 m de gouttières suspendues.



Cette culture pilote nécessite un investissement de 3000.- Frs pour l'installation de 7 gouttières spécifiques, d'une petite pompe pour le recyclage de la solution et de

quelques tuyaux de goutte-à-goutte. L'ordinateur d'irrigation installé en 1991 retrouve tout son intérêt après une bonne révision.

Les tomates sont plantées sur les gouttières dans la serre 6 de l'école le 1<sup>er</sup> mars 2005.

### Devis pour 7 gouttières suspendues pour tomate

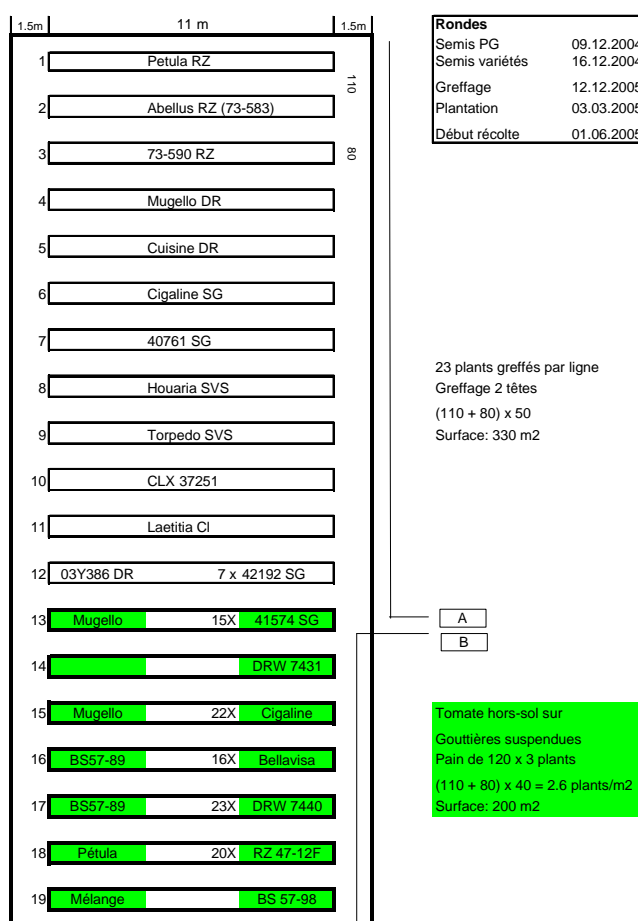
	nbre	m/unité	m total	Prix du mètre	Coût
Gouttières suspendues	7	12	84	SFr. 20.00	SFr. 1'680.00
Pain palmeco 120	70	1.2	84	SFr. 5.00	SFr. 420.00
Tube PE 16 mm	13	12	156	SFr. 2.65	SFr. 413.40
Goutteur Manifold	13	27	351	SFr. 0.50	SFr. 175.50
Pompe de recyclage	1			SFr. 150.00	SFr. 150.00
Filtre 3/4" 100 micron	1			SFr. 59.00	SFr. 59.00
					SFr. 2'897.90

### 4.3.1 - Plan de la serre n°6 de l'école d'agriculture en 2005

Chaque ligne représente une variété de tomate en essai.

Certaines de ces variétés sont encore dénommées par des numéros

#### Serre 6, 2005 Tomate en sol et hors-sol



## 4.4 Création de tables de calcul des solutions et de documents de suivi de culture

### 4.4.1 Solutions nutritives à base d'engrais simples

Développée au préalable par la station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil (ACW), la table de calculs Excel® de la solution nutritive a été adaptée pour la rendre plus conviviale. En partant des « Données de bases pour la fumure des cultures de légumes, de fleurs et de fraises sur substrat » éditées en 2005 par l'ACW, la table permet le calcul d'une solution composée à partir d'engrais simples. L'utilisation de ce type d'engrais est meilleur marché et permet une plus grande souplesse dans l'ajustement de l'équilibre de la solution notamment en système recyclé.

La table permet le calcul de la solution nutritive en tenant compte des besoins de la culture, des éléments contenus dans l'eau utilisée (ER : eau réseau) et ceux contenus dans la solution de drainage. Cette dernière étant recyclée et réintroduite dans la solution fille lors de chaque arrosage.

Le fichier Excel® contient 3 types de fiches :

1. Résultats de l'analyse de l'eau ou de la solution recyclée
2. Table de calcul pour la solution (Figure 1)
3. Fiche de constitution de la solution à l'attention du producteur. (Figure 2)

**Figure 1: Tableau de calcul pour solution nutritive à base d'engrais simples**


Solution nutritive tomate serre: 4 à 8 premières semaines (n° 3/08)  
 (Analyse eau du réseau du 17.03.2008) Pour supprimer la protection des cellules taper "solution"

Éléments	K	Ca	Mg	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>		
Base méq/l	5.50	6.40	2.00	1.10	10.75	1.25	3.00	Norme de base	
Δ %		32	31	109	-98	-11	-64	139	
Corr. %	100	100	120	100	100	100	100	Correction selon la solution recyclée	
Total l méq/l	5.50	6.40	2.40	1.32	10.75	1.25	3.00		
E.R.	0.06	3.13	1.00	0.00	0.32	0.00	1.39		
Total a méq/l	5.44	3.27	1.40	1.32	10.43	1.25	1.61		
								mg pour	
								1 méq	
								mg/l	
								ml/l	
HNO <sub>3</sub>					2.74			63.00	172.62
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1.25					1.25		136.00	170.00
Nitr. de Ca		3.27		0.33	3.60			108.00	353.16
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O			0.65		0.65			128.00	83.20
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O			0.75				0.75	123.00	92.25
KNO <sub>3</sub>	2.67				2.67			101.00	269.67
NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub>				0.77	0.77			80.00	61.60
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.52						1.52	87.00	132.24
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				0.23			0.23	66.00	15.18
								1349.92	EC
Total b	5.44	3.27	1.40	1.33	10.43	1.25	2.50		1.93
Δ % ab	0.00	0.00	0.00	0.53	-0.03	0.00	55.28		K/Ca
Total b + ER	5.50	6.40	2.40	1.33	10.75	1.25	3.89		K/Ca+Mg
									K/Mg
									2.29
									Ajuster les apports pour obtenir 0% dans chaque case

Oligo-éléments	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Na	Cl	HCO <sub>3</sub>	
Base m-mol/l	15	10	4	20	0.75	0.5				Norme de base
E.R. m-mol/l	0.36	0.18	2.14	1.85	0.16					
E.R. méq/l							0.23	0.25	2.74	
m-mol/l	14.64	9.82	1.86	18.15	0.59	0.5				
mg/μ-mol	0.05585	0.0549	0.06539	0.01081	0.06355	0.0959				Masse molaire du sel utilisé
% de l'élément	13.1	24.6	22.7	17.5	25	40				% de l'élément contenu dans le sel
Corr. %	98	120	80	120	80	100				Correction selon l'eau du réseau pour obtenir 100% de la norme
mg/l	6.117	2.630	0.429	1.345	0.120	0.120				Élément apporté par la solution sans E.R.
Corr. μ-mol/l	14.7	12	3.2	24	0.6	0.5				
Total μ-mol/l	15.06	12.18	5.34	25.85	0.76	0.5				Total des éléments apportés après correction
Δ %	104	-54	-20	-72	0	0				
OE Norme μ-mol/l	15	10	4	20	0.75	0.5				
Δ % Norme	100	122	134	129	101	0				Ajuster la coor. % pour obtenir 100% dans chaque case

Figure 2: Fiche de constitution de solution nutritive à l'attention du producteur

<b>TOMATE MAZEMBRE</b>		Département de l'économie et du territoire Service cantonal de l'agriculture – Office d'arboriculture, d'horticulture et de cultures maraichères		
<b>SOLUTION NUTRITIVE</b>				
<b>SOLUTION POUR LES 4 à 8 PREMIERES SEMAINES</b>				<b>CANTON DU VALAIS KANTON WALLIS</b>
Fertilisation du 29.03 au 14.04.08				
Pour x litres de solution mère		<b>1000</b>	litres	
Analyse eau du réseau 17.03.2008				
Quantité:	mg/l	SS 1:200 kg/xxl Solution kg/xxl		
<b>Solution A</b>	<b>mg/l</b>	<b>kg</b>		
Phosphate monopotassique $\text{KH}_2\text{PO}_4$	170.00	<b>34.0</b>		
Dihydrogénophosphate d'ammonium $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$				
Nitrate de magnésium $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	83.20	<b>16.6</b>		
Sulfate de magnésium $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	92.25	<b>18.5</b>		
Nitrate d'ammonium $\text{NO}_3\text{NH}_4$	61.60	<b>12.3</b>		
Sulfate de potasse $\text{K}_2\text{SO}_4$	132.24	<b>26.4</b>		
Sulfate d'ammonium $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	15.18	<b>3.0</b>		
<b>Oligo- éléments</b>	<b>mg/l</b>	<b>g</b>		
Sulfate de manganèse 24.6% Mn	2.630	<b>526</b>		
Sulfate de zinc 22.7% Zn	0.429	<b>86</b>		
Acide borique 17.5% B	1.345	<b>269</b>		
Sulfate de cuivre 25% Cu	0.120	<b>24</b>		
Molybdate d'ammonium 40% Mo	0.120	<b>24</b>		
<b>Solution B</b>	<b>mg/l</b>	<b>kg</b>		
Nitrate de potasse $\text{KNO}_3$	269.67	<b>53.9</b>		
Nitrate de chaux $5(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})\text{NO}_3\text{NH}_4$	353.16	<b>70.6</b>		
	<b>mg/l</b>	<b>g</b>		
Fe EDTA 13.1%	6.117	<b>1223</b>		
<b>Solution C</b>	<b>Bac de</b>	<b>400</b>	litres	
Acide nitrique 60%; d = 1,37 $\text{HNO}_3$	% 3	<b>12.0</b>		
<b>Consignes:</b>	<b>pH</b>	<b>EC</b>		
	5.5	3.5		
Solution pour système recyclé: avec + 20% de magnésie pour anticiper une éventuelle carence et +20 % de $\text{NH}_4^+$ pour faire baisser le pH.				
Distribution: fax. 027/746.31.24				



## 4.4.2 Solutions nutritives à base d'engrais complets

La préparation d'une solution nutritive à base d'engrais simples nécessite l'utilisation de 14 engrais différents. Celle-ci est trop astreignante et trop complexe pour un producteur qui débute dans cette technique de production.

Afin de faciliter l'installation de culture sur substrat pour un plus grand nombre de producteur, une deuxième table de calcul, cette fois pour la constitution d'une solution nutritive à base d'engrais complets a été développée.

Les besoins en éléments fertilisant indiqués en meq/l sont transformés en mg/l. Les nombreuses unités (mol/l,  $\mu$ -mol/l, meq/l) et les formes de sel minéraux ( $H_2PO_4$  ou  $P_2O_5$ ) compliquent habituellement le calcul. La composition en éléments fertilisants des engrais complets, indiqués en pourcentage sur les emballages, est ainsi utilisable facilement dans la table de calcul.

La dernière partie de la table de calcul indique la quantité d'engrais à diluer dans chaque bac, le taux d'injection de chacune des solutions mères, la conductivité électrique de la solution préparée et les équilibres entre les éléments minéraux calculés, en fonction du volume de solution mère souhaité.

**Tableau 1: Table de calcul pour la solution nutritive (fraise) avec des engrais complets**

Solution nutritive Fraïse Floraison-Fruification - Serres 2006 (Analyse eau du réseau du 02.03.06)																																	
										en mg/l																							
Éléments	N total	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (P2O5)	K(K2O)	Ca(O)	Mg(O)	SO <sub>4</sub> (S)	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo																			
11.08.2006																																	
Base meq/l	11.01	11.00	0.01	1.50	5.50	7.00	3.00	3.00	1.00	0.99	0.56	0.11	0.54	0.04																			
% Analyse		-28	282621	-53	-30	-26	-31	-1	-64	-87	-21	30	-91	100																			
Corr. %		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100																			
Total I meq/l	11.01	11.00	0.01	1.50	5.50	7.00	3.00	3.00	1.00	0.99	0.56	0.11	0.54	0.04																			
E.R. meq/l	0.32	0.32	0.00	0.00	0.10	4.49	1.82	3.08	0.01	0	0.3	0.05	0.01																				
Total II meq/l	10.69	10.68	0.01	1.50	5.40	2.51	1.18	-0.08	0.99	0.99	0.26	0.06	0.53	0.04																			
A apporter en mg/l	149.66	149.52	0.14	106.50	253.80	70.28	23.60	-1.28	0.99	0.99	0.26	0.06	0.53	0.04																			
<b>Solutions à préparer</b>																																	
		N total		N-NO <sub>3</sub>		N-NH <sub>4</sub>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		CaO		MgO		SO <sub>3</sub>		Fe		Mn		Zn		B		Cu		Mo					
A		Kristalon rouge		en %		12		10.1		1.9		12		36		1		20		0.07		0.04		0.025		0.025		0.01		0.004			
		en mg/kg		120.00		101.00		19.00		120.00		360.00		0.00		10.00		8.00		0.70		0.40		0.25		0.25		0.10		0.004			
		0.8 x g/l		96.00		80.80		15.20		96.00		288.00		0.00		8.00		6.40		0.56		0.32		0.20		0.20		0.08		0.03			
				24%		54%		1057%		90%		113%		0%		34%		-530%		56%		32%		78%		345%		15%		64%			
B		Sulfate de magnésie		en %		0		0		0		0		0		16		32		0		0		0		0		0		0			
		en mg/kg		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		160.00		12.80		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
		0.1 x g/l		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		16.00		1.28		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
				0%		0%		0%		0%		0%		68%		-100%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%			
C		Hauert Oligo		en %		0		0		0		0		0		8.5		4.4		1.8		1.7		0.5		0.5		0		0			
		en mg/kg		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		85.00		44.00		18.00		17.00		5.00		5.00		0		0			
		0.005 x g/l		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.43		0.22		0.09		0.09		0.03		0.03		0		0			
				0%		0%		0%		0%		0%		0%		43%		22%		3%		141%		2%		68%		0		0			
D		Nitrate de calcium		en %		15.5		14.4		1.1		0		0		26.5		0		0		0		0		0		0		0			
		en mg/kg		155.00		144.00		11.00		0.00		0.00		265.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
		0.27 x g/l		41.85		38.88		2.97		0.00		0.00		71.55		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
				28%		26%		2121%		0%		0%		102%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%			
E		Sulfate de Mn		en %		0		0		0		0		0		0		0		0		33		0		0		0		0			
		en mg/kg		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		330.00		0.00		0.00		0.00		0.00			
		0.0014 x g/l		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.46		0.00		0.00		0.00		0.00			
				0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		0%		47%		0%		0%		0%		0%			
		Acide nitrique 60 %		en %		28		43.68		43.68		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0			
		Total A+B+C+D+E		en mg/l		181.53		163.36		18.17		96.00		288.00		71.55		24.00		7.68		0.99		1.00		0.29		0.11		0.06			
						121%		109%		12979%		90%		113%		102%		102%		-600%		99%		101%		113%		491%		20%		150%	

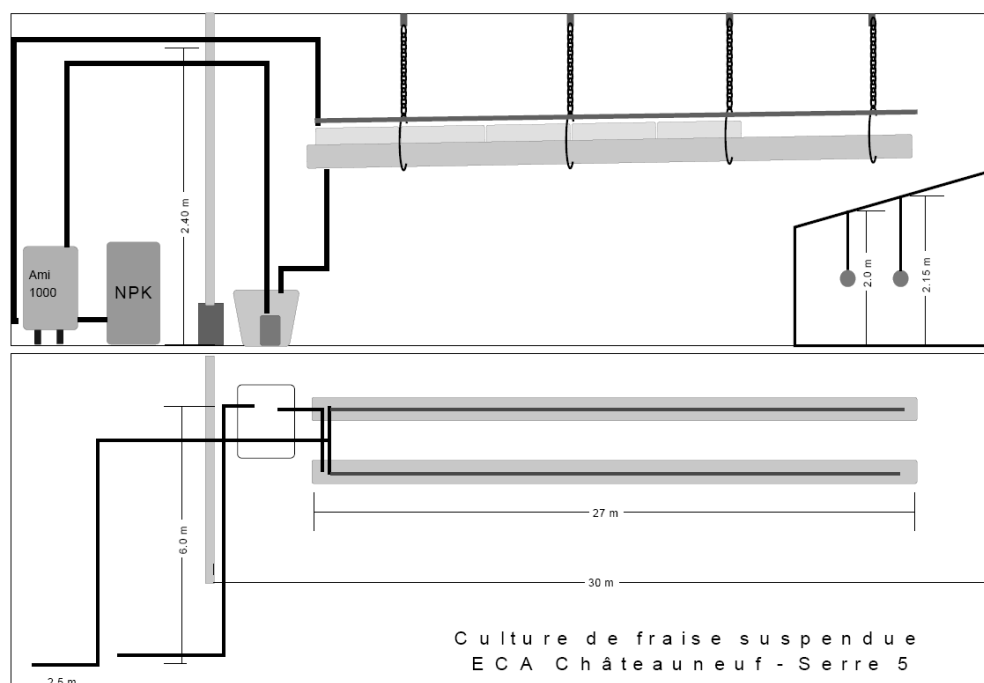
La culture pilote de fraïse 2006 a mis en évidence l'intérêt de la combinaison de plusieurs engrais afin d'obtenir un bon d'équilibre de la solution nutritive. La préparation de nos solutions nutritives a nécessité jusqu'à 5 engrais (Kristalon rouge, sulfate de magnésie, mélange Hauert d'oligo-éléments, nitrate de calcium et sulfate de manganèse) et l'ajout d'acide nitrique pour un bon équilibre. La simplicité recherchée dans la préparation de solutions nutritives avec des engrais complets n'est plus si évidente. Néanmoins l'utilisation d'engrais complet reste intéressante pour de petites surfaces.

## 4.5 Résultats des cultures pilotes installées à l'EAC

Il faut attendre la culture de fraise de 2006, plantée le 4 avril, pour obtenir des rendements satisfaisants. La récolte a débuté le 26 mai avec la variété Elsegarde et ses poursuivies jusqu'au début du mois d'octobre. La production d'Elsegarde a été continue et se caractérise par 3 vagues de production. Une première, importante au début du mois de juin, une deuxième à la fin de juillet et une troisième, plus faible, au mois de septembre.

La variété Charlotte n'a pas eu le même comportement. L'opération de suppression des premières fleurs, pratiquées pour faciliter son développement, a retardé sa production qui n'a pas été comblée par la suite par une production supplémentaire (voir figure 1).

L'installation d'irrigation a évolué au cours des années. Plusieurs problèmes de gestion de l'irrigation ont été résolus suite à l'abandon des gaines T-tape, à goutteurs intégrés, au profit de 2 goutteurs individuels (2 l/ha) par bac et à la modification de la conduite d'amenée de solution nutritive. Celle-ci, trop longue faisait office de réservoir de solution nutritive jusqu'au prochain arrosage. Le débit de la parcelle étant très faible, 25 litres, par arrosage, la solution n'était jamais fraîche (au sens propre comme au figuré). En raccordant les goutteurs d'irrigation par l'autre extrémité de la gouttière nous avons supprimé ce problème.



La production a également été améliorée grâce à une meilleure gestion de la fumure. Celle-ci a été possible suite au développement des tables de calcul de la solution nutritive pour les engrais complets (Tableau 1: Table de calcul pour la solution nutritive (fraise) avec des engrais complets). Le rendement de récolte de fraise a atteint en 2006 les 6 kg/m<sup>2</sup> avec la variété Elsegarde et les 4 kg/m<sup>2</sup> avec la variété Charlotte.

Figure 3: Evolution des récoltes de fraises remontantes dans la serre 5 de l'EAC

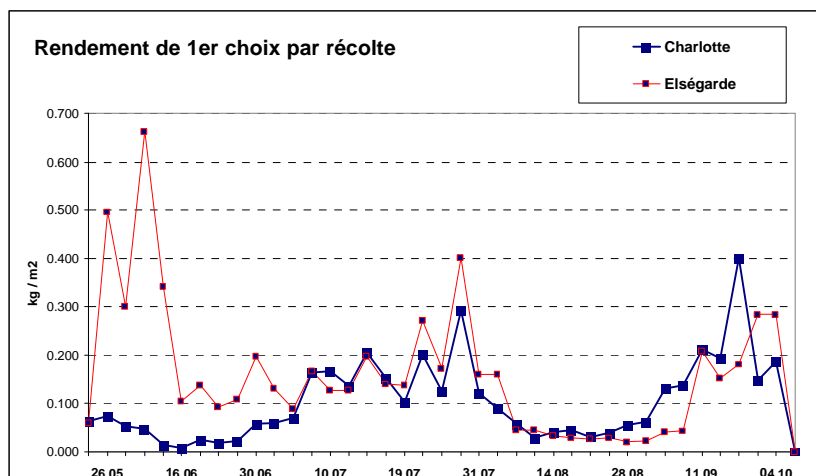
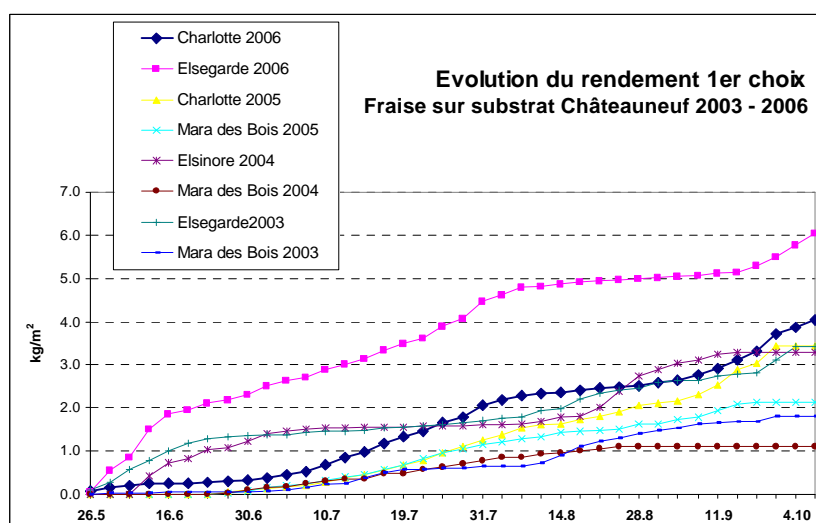


Figure 4: Evolution des rendements



## 5. Soutien aux producteurs et transmission du savoir faire

### 5.1 Suivi des cultures des producteurs

Le suivi régulier des cultures sur substrat des producteurs par le technicien de l'office maraîcher durant les 3 ans s'est avéré nécessaire afin de développer, de valider et de pérenniser les outils développés. En fonction de l'évolution de la saison, ce suivi nécessite une visite des parcelles toutes les une à deux semaines.

Les contacts privilégiés avec les producteurs indépendants Samuel Granges, Valéry Milhit, Raymond Egg, Pierre-Michel Dorsaz et le responsable du domaine de recherche Valésia à Saxon, Didier Ancay, ont permis la mise au point des fiches de programmation d'irrigation, des fiches de contrôle et le développement des tables de calcul des solutions nutritives. Celles-ci ont été adaptées non seulement aux

cultures valaisannes mais également aux outils de mesures et engrais disponibles sur notre marché. L'expérience acquise et les problématiques soulevées lors de ces collaborations ont assuré le développement des cultures sur substrat dans le canton du Valais.

Les surfaces de production sur substrats ont ainsi connue une augmentation, dans l'absolu, de 9'600 m<sup>2</sup> de culture de légumes et de 2'100 m<sup>2</sup> de culture de fraise, soit respectivement une augmentation de 77 % et de 10 %.

Aucun nouveau producteur ne s'est lancé dans cette technique de production durant cette période. Tous les acteurs ont maintenu, voir augmenté leurs surfaces, sauf le groupement de producteurs qui a arrêté sa production de 3000m<sup>2</sup> de fraise sur substrat.

**Figure 5: Evolution des surfaces valaisannes de productions sur substrat de 2005 à 2008**

Producteurs	Culture	Localité	m <sup>2</sup> en 2005	m <sup>2</sup> en 2008	Evolution m <sup>2</sup>
1	Tomate	Fully	4'000	8'000	+ 4'000
2	Tomate	Saxon	1'000	1'000	
3	Poivron	Saxon	4'000	9'600	+ 5'600
4	Concombre	Fully	3'500	3'500	
<i>Sous total légumes</i>			<i>12'500</i>	<i>22'100</i>	<i>9'600</i>
5	Fraise	Saxon	4'600	6'600	+ 2'000
6 *	Fraise	Conthey	3'000	0	- 3'000
7	Fraise	Fully	8'000	8'000	
8	Fraise	Ardon	5'000	8'100	+ 3'100
<i>Sous total fraises</i>			<i>20'600</i>	<i>22'700</i>	<i>2'100</i>
Total			33'100	44'800	+ 11'700

\* Groupement CDC : association de 3 producteurs.


## 5.2 Atelier de formation pour le calcul des solutions nutritives

Lors du bilan annuel de Cultural, le 29 janvier 2007, l'office maraîcher a organisé un atelier de formation pour le calcul des solutions nutritives. Une démonstration des possibilités de calcul avec les tableaux Excel® développés a été réalisée en présence de 9 producteurs.

## 5.3 Recommandations pour le nettoyage et la désinfection des structures

Cette fiche de recommandation a été élaborée sur la base des données établies par le Ctifl (France) et la collaboration avec Mme Céline Gilli de la station fédérale de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW à Conthey.

**Figure 6: Fiche de recommandations pour le nettoyage et la désinfection du réseau d'irrigation**



**CANTON DU VALAIS**  
**KANTON WALLIS**

Département de l'économie et du territoire  
Service cantonal de l'agriculture – Office d'arboriculture, d'horticulture et de cultures maraichères

Departement für Volkswirtschaft und Raumentwicklung  
Dienststelle für Landwirtschaft – Amt für Obst- Garten und Gemüsebau

---

### Nettoyage et désinfection du réseau d'irrigation en fin de culture à l'acide nitrique et à l'eau de Javel

Le nettoyage du réseau d'irrigation se fait en fin de culture, réseau d'irrigation en place. La première étape consiste à dissoudre les dépôts de sel et de calcaire avec de l'acide nitrique. L'acide nitrique détruit également le *Pythium*.

1. Nettoyer les filtres en tête de l'installation
2. Préparer une solution acide nitrique pour obtenir un pH de 2,0 à 2,2 au goutteur (1,8 à 2 %, soit 1 litre d'acide dans 50 litres d'eau).

**Toujours mettre l'acide dans l'eau !**

3. Apporter 0,5 litre par goutteur et laissez agir 24 heures.
4. Rincer à l'eau claire (1 litre/goutteur) pour faire sortir les gros dépôts. Ouvrir le bout des rampes et purger.

**Attention : l'acide nitrique et l'eau de javel ne doivent jamais être en contact : MELANGE EXPLOSIF**

5. Préparer une solution d'apport avec de l'eau de Javel :

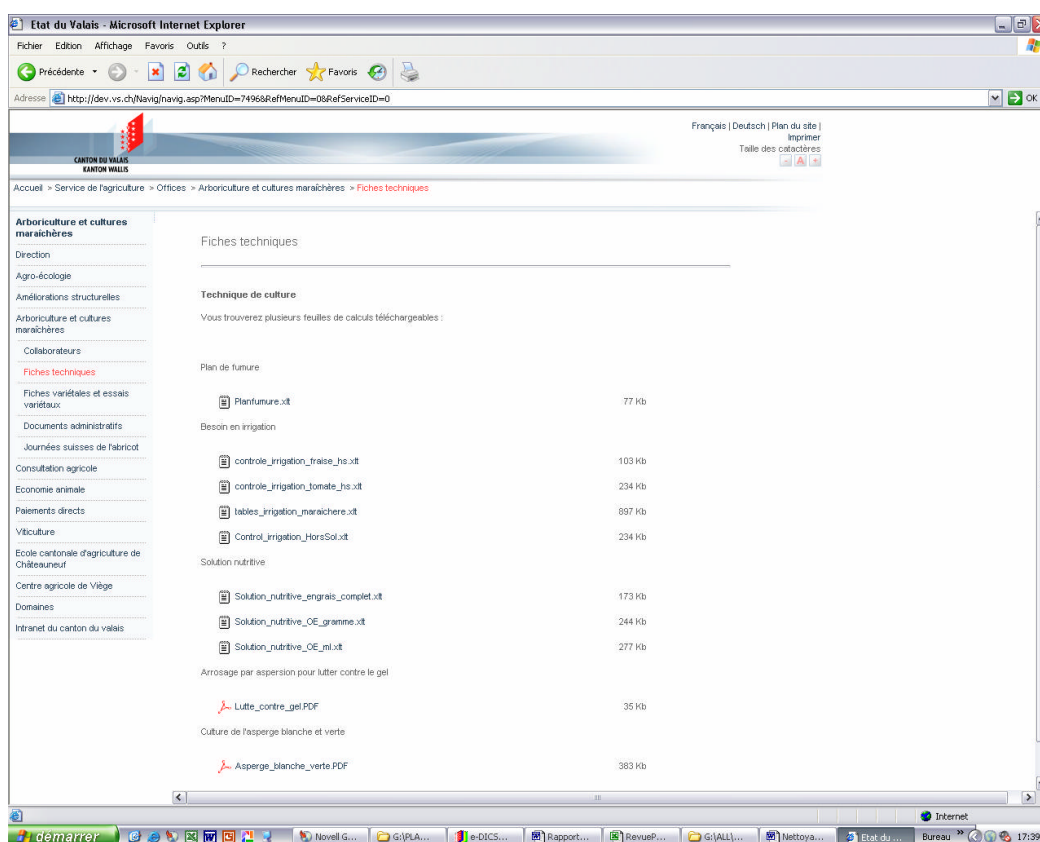
Eau de Javel à 2,5 %	250 ml/litre
Extrait de Javel 6 %	80 ml/litre
Extrait de Javel 13/14 %	40 ml/litre

6. Retirer les sondes EC et ph
7. Remplir le réseau et laisser agir 1 heure
8. Bien rincer à l'eau claire (environ 3 litres par goutteur). Purger les bouts des lignes.

Sources : Ctifl « Gestion des effluents des cultures légumières sur substrat » - 2002

## 5.4 Site Internet : www.vs.ch/agriculture

Tous les documents qui ont été réalisés, soit les tableaux de calculs des solutions nutritives et les fiches de suivi de l'irrigation, sont à disposition sur le site Internet du Service de l'agriculture dans la rubrique des fiches techniques de l'office d'arboriculture et de cultures maraîchères.



## 6. Quel avenir ?

Pourquoi cultiver des légumes sur substrat ?

Les producteurs valaisans qui se sont lancés dans cette technique de production relèvent les avantages suivants :

- § Proposer au marché une offre régulière (fraises remontantes)
- § Assurer une production élevée au m<sup>2</sup>
- § Offrir de meilleures conditions de travail pour les ouvriers afin de pérenniser le personnel agricole
- § S'affranchir de la nécessité des rotations de cultures sur les parcelles, notamment pour la fraise

A ces arguments on peut rajouter les suivants :

- § Proposer un produit de qualité (conforme à la demande de la distribution) tout au long de la saison (tomate et fraise remontante)
- § Rationaliser les travaux et réduire les coûts de main-d'oeuvre
- § Diluer les coûts de production, notamment les coûts de l'énergie sur une plus longue période de production
- § S'affranchir des problèmes du sol

*« On s'est rendu compte que la répétition de mêmes cultures dans un sol, favorisaient le développement de parasites du sol (fusarioses notamment), dont on ne pouvait plus se débarrasser par des moyens chimiques (pesticides) ou biologiques (non existence de variétés résistantes): on a alors pensé au remplacement du sol par des substrats voisins, le plus souvent organique (tourbes ou terreaux) réduits en volume et isolés du sol par une enveloppe plastique.*

*De façon plus pragmatique, les cultures hors-sol se sont développées parce que les performances agronomiques obtenues étaient supérieures aux performances des cultures traditionnelles en sol: la réduction du milieu racinaire associée à l'irrigation localisée, la possibilité de mieux maîtriser la température des racines, la souplesse et la mobilité des systèmes proposés permettent une meilleure maîtrise des facteurs de production.*

*Aujourd'hui, on peut dire que c'est ce dernier critère de performance agronomique qui conduit les producteurs à se convertir au hors-sol. (Alain Vitre 11/11/2003)*

Les exigences du marché, l'augmentation des coûts de l'énergie, la nécessité de production régionale, pour limiter les impacts négatifs des transports, sont des arguments qui plaident en faveur d'une production de légume valaisanne sur substrat.

Le canton du Valais dispose aujourd'hui du savoir faire et des outils pour la production de légume et de fraise sur substrat.

---

## 7. Recommandations pour l'avenir

En 2005, 33'100 m<sup>2</sup> de culture de légume et de fraisier sur substrat sont en place en Valais. Aucune surface de production de ce type n'existait dans le canton avant cette date. Au printemps 2008 cette surface a augmenté de 35 % et représente 44'800 m<sup>2</sup>.

L'accompagnement des producteurs a été profitable pour le développement technique de la production de fruits et de légumes en culture hors-sol recyclée (fraise, tomate, concombre, poivron ...).

Il a nécessité l'acquisition du savoir faire, la mise en place de cultures pilotes à l'école d'agriculture et le suivi de certaines de ces cultures chez certains producteurs.

Un potentiel important réside dans l'amélioration dans ce type de cultures très techniques.

Pour cela il sera nécessaire de continuer le développement et l'amélioration des cultures pilotes mise en place sur le domaine de l'école d'agriculture. Celles-ci sont d'excellents outils d'acquisition, de développement et de transmission du savoir faire. Elles permettent également une très bonne vulgarisation auprès des professionnels et du grand public.

Le support technique apporté aux producteurs devra être maintenu et renforcé pour augmenter les performances des cultures Valaisannes. L'office maraîcher jouant le rôle de catalyseur dans le rassemblement, le développement et le partage des multiples expériences nécessaires à mettre en place dans ce type de culture.

Pour cela nous estimons nécessaire de maintenir le conseil technique et notamment le service de calcul des solutions nutritives pour les producteurs. Ce travail de bureau, en relation avec un laboratoire, est très technique et nécessite de nombreuses compétences. Les techniciens privés sur le marché sont rares et chers. En offrant ce service à nos maraîchers nous pouvons fortement les aider tout en développant la technique pour l'ensemble du canton.

---

## 8. Conclusion du projet

Les objectifs fixés initialement par le projet ont été atteints. Ce projet est arrivé à son terme et ne nécessite pas d'être poursuivi sous cette forme.

L'adaptation des techniques hors-sol pour la production des fruits et légumes en Valais doit par contre continuer sous la forme de conseils et d'acquisitions de références.

1. Le soutien technique avec notamment les calculs de solutions nutritives sera dorénavant attribués aux conseils de fumure dans la rubrique 1201-01 des conseils technico-économiques.
2. Les cultures pilotes hors-sol mises en place sur le site de Châteauneuf sont déjà utilisées pour l'étude du comportement des diverses variétés de légumes et de petits fruits. Elles contribuent à l'acquisition de références. Les travaux en relation seront dorénavant comptabilisées dans la procédure 1202-15 « Etude du comportement des diverses variétés de légumes en Valais ».

Office maraîcher valaisan, Vincent Günther  
- Châteauneuf, le 28 avril 2008