

## La réduction de la saisonnalité de la main-d'oeuvre dans les systèmes horticoles sous plastique en Almeria : leur coût d'opportunité

Calatrava Requena J., Lopéz de Pablo Lopéz M.

*in*

Choukr-Allah R. (ed.),  
Protected cultivation in the Mediterranean region

Paris : CIHEAM / IAV Hassan II  
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 31

1999  
pages 495-504

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI020874>

To cite this article / Pour citer cet article

Calatrava Requena J., Lopéz de Pablo Lopéz M. **La réduction de la saisonnalité de la main-d'oeuvre dans les systèmes horticoles sous plastique en Almeria : leur coût d'opportunité.** In : Choukr-Allah R. (ed.). *Protected cultivation in the Mediterranean region* . Paris : CIHEAM / IAV Hassan II, 1999. p. 495-504 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 31)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# LA REDUCTION DE LA SAISONNALITE DE LA MAIN D'ŒUVRE DANS LES SYSTEMES HORTICOLES SOUS PLASTIQUE EN ALMERIA : LEUR COUT D'OPPORTUNITE

J. CALATRAVA REQUENA AND M. LOPEZ DE PABLO LOPEZ

Centro de Investigacion y formacion Agraria  
Departamento de Economia y Sociologia Agraria, Granada, Spain

**Résumé :** Le fort caractère saisonnier de la demande de main d'œuvre dans l'horticulture intensive sous plastique suppose, fréquemment, un handicap pour le fonctionnement des exploitations d'Almeria, normalement de type familial. L'article avance la possibilité, de dessiner des stratégies productives pour achever le dit caractère saisonnier de la demande de main d'œuvre des exploitations. Pour cela l'on calcule, avec un modèle linéaire d'une exploitation type d'un hectare avec 17 activités productives possibles, le coût d'opportunité des dites stratégies en vérifiant, finalement, dans quelle mesure cette perte du caractère saisonnier de la main d'œuvre est un des objectifs actuels des horticulteurs.

## INTRODUCTION

La diminution du caractère saisonnier de la demande de main d'œuvre traitant d'éviter les périodes pointes de travail c'est un objectif, pas toujours atteint, pour toutes sortes d'entreprises agraires en conditions normales du marché de travail.

En effet, les entreprises capitalistes, basées sur le travail salarié, traitent de minimiser l'engagement des ouvriers dans des périodes pointes, et ainsi ne pas payer considérables et coûteuses heures extra. Aussi, les entreprises de caractère familial veulent diminuer ou éviter l'engagement de main d'œuvre hors famille.

Le présent travail avance la possibilité de dessiner des stratégies productives réduisant le caractère saisonnier de la main d'œuvre dans des exploitations horticoles sous plastique de la côte sud-est espagnole, en particulier dans la zone littorale d'Almeria, qu'avec ces 18.000 hectares des serres est, probablement, la région avec la plus grande concentration de superficie pour la production des fruits et légumes sous plastique dans le monde. Le problème de la saisonnalité de la demande de main d'œuvre par des activités horticoles intensives est, particulièrement, important.

Pour dessiner les dites stratégies on a réalisé un modèle linéaire d'une serre type d'un hectare, dans lequel on a utilisé un artifice d'écriture de contraintes dans la sous-matrice d'utilisation de main d'œuvre qui, par paramétrisation, permet d'analyser les effets sur le profit à court terme de l'exploitation (voir marge brute) de la perte du caractère saisonnier. Cette méthode est alternative, et équivalente, aux techniques de programmation multicritère.

## METHODOLOGIE ET ANTECEDENTS

Les auteurs qui ont traité le caractère saisonnier de la main d'œuvre sur des modèles linéaires, ont eu comme référence principale le travail pionnier de Hazeil (1971). Cet auteur a traité de remplacer comme objectif l'expression quadratique laquelle suppose la minimisation de la variance, par son équivalent linéaire, la minimisation de la déviation absolue.

Entre les travaux existants en Espagne, on trouve les suivants: Amador et al. (1985), Alonso e Iruretagoyena (1989) et Berbel (1987). Tous ces travaux ont été réalisés dans un contexte de programmation multicritère.

Dans notre cas, on n'utilise pas une approche multicritère strictu sensu, mais une approche monocritère avec le paramétrage dans le vecteur de second membre du modèle.

On a élaboré un modèle d'une exploitation horticole sous plastique d'une hectare en Almeria, et leur structure a été construite sur la base de la taille plus fréquente des exploitations à la région, qui est de 1 hectare approximativement.

Tant les activités de possible réalisation dans l'exploitation ainsi que ses coefficients techniques (dans le sens de besoins mensuelles d'inputs) ont été élaborés sur la base des suivantes informations:

- a) Données, physiques et monétaires, prises de la comptabilité de 38 serres des trois dernières campagnes.
- b) Des réunions avec des techniciens des organisations de producteurs et exportateurs pour bien déterminer les valeurs des coefficients techniques du modèle.
- c) Des interviews avec des chercheurs du département d'horticulture du CIDA de Granada.

A partir de l'information obtenue on a mis au point la modélisation détaillée de la serre, ou l'utilisation des facteurs productifs s'a écrit mensuellement. La fonction objective de maximisation de la marge brute, a été élaborée avec des prix les plus fréquents de la campagne 1993. Un travail, plus en profondeur, considérant la nature aléatoire des prix est en train d'être mis au point.

Dans le tableau 1 on peut voir la matrice du modèle et la fonction objective avec la marge brute de différentes activités.

Les expressions mathématiques du modèle linéaire sont les suivants:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } \sum_{i=1}^n x_i \cdot C_i \\
 & \sum_{i=1}^n x_i \leq 1 \\
 & \sum_{i=1}^n x_i \cdot I_{ij} - m_j = 0 \\
 & \sum_{i=1}^{12} m_j - 12 m = 0 \\
 & m_j - m \leq h \quad \forall j = 1, \dots, 12 \\
 & x_i \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$

où:

$x_i$  est la variable correspondant à l'activité.

$C_i$  c'est la marge brute de l'activité  $i$

$I_{ij}$  sont les besoins en main d'œuvre de l'activité  $y$  dans le mois

$m_j$  heures totales employées à l'exploitation dans le mois

$j.m$  besoin moyenne mensuelle de la main d'œuvre.

$h$  coefficient du caractère mensuel de la main d'œuvre (à plus grandes valeurs de  $h$  la saisonnalité sera plus grande)

## RESULTATS

Dans le tableau 2 on peut voir les solutions optimales obtenues avec le modèle linéaire en maximisant la marge brute et en fonction du paramètre: l'indice saisonnier  $h$ . Pour des valeurs de  $h > 900$  heures, la solution optimale reste constant car la contrainte saisonnier ne limite plus.

A partir de  $h = 24$  les solutions sont logiques puisqu'elles occupent toute la superficie du serre.

Le tableau 3 représente, pour les différentes valeurs de  $h$ , le nombre d'heures employées mensuellement, le nombre d'heures totales, sa moyenne mensuelle et la marge brute maximum correspondant. La figure 1 montre la dite distribution mensuelle des différentes stratégies productives- on peut apprécier la concentration de la main d'œuvre dans les mois de printemps, avec un maximum en mars.

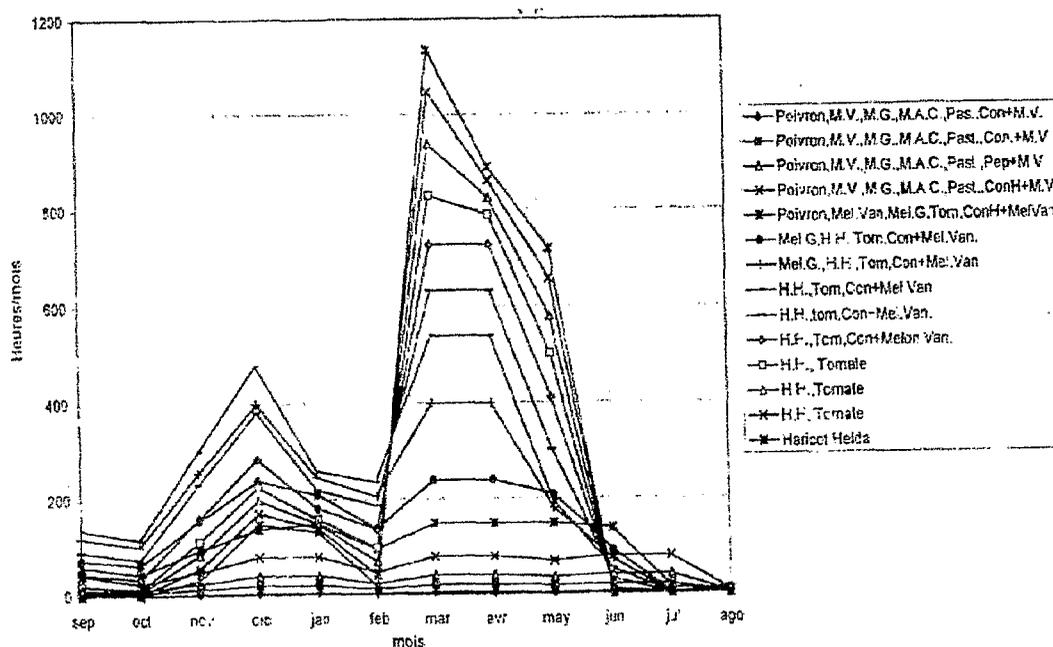
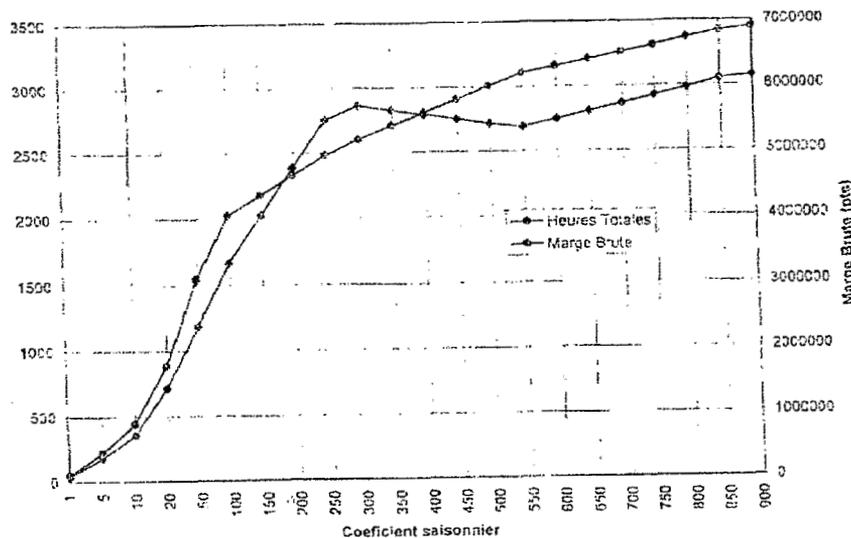


Figure 1. Caractère saisonnier de la main d'œuvre dans les solutions optimales en fonction de l'indice saisonnier ( $h$ )

La figure 2 montre l'évolution de la marge brute et du nombre d'heures totales en fonction de l'indice saisonnier.

Avec un niveau élevé de saisonnalité dans l'emploi de main d'œuvre ( $h$  900), la marge brute est proche à 7 millions de pesetas par hectare, avec l'emploi de, à peu près, 3000 heures de main d'œuvre totales et en ayant besoin dans certains moments 6 personnes travaillant dans la serre. La solution optimale est celle qui utilise toute la superficie du serre pour produire du haricot helda. Bien que cette culture paraisse l'activité la plus rentable du point de vu financier, ce n'est pas fréquent cultiver du haricot helda comme seule culture dans les serres de la zone, cela est dû, principalement, à deux causes :

- le plus grand risque qui suppose ne pas diversifier les cultures, ayant compte de l'aléatoire du marché.
- le grande besoin ponctuel de main d'œuvre.

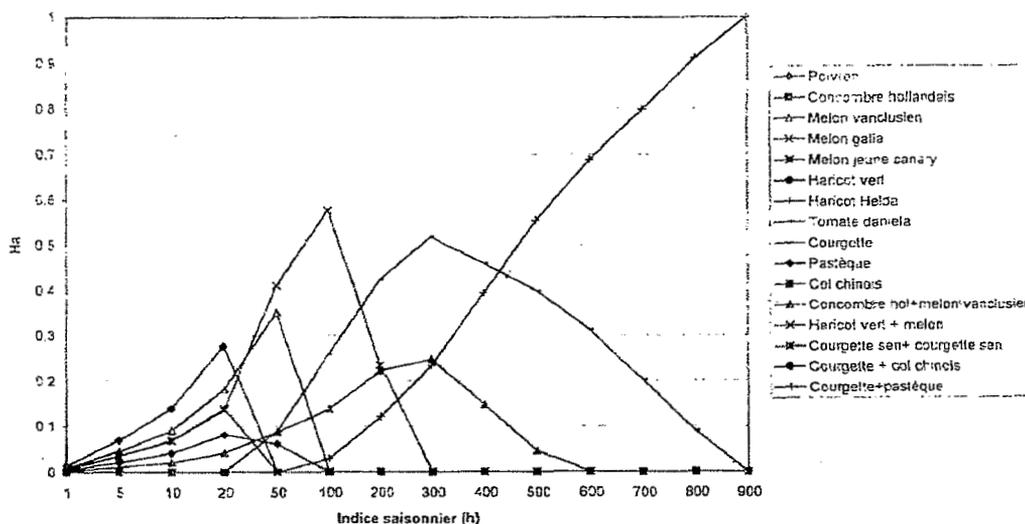


**Figure 2. Evolution de la marge brute et du niveau d'emploi optimal avec la variation du coefficient saisonnier (h)**

Une plus grande saisonnalité (plus grandes valeurs de h), suppose une plus petite diversification des activités productives, comme on peut voir dans la figure n° 3, où on apprécie comment la superficie du haricot helda augmente jusqu'à ce qu'elle occupe toute la terre disponible.

Avec un coût d'opportunité approximativement d'un million de pesetas, (100 pts/m<sup>2</sup>) on obtiendrait des solutions très acceptables du point de vu de la diversification des cultures, ainsi que raisonnables pour diminuer le caractère saisonnier de la main d'œuvre.

Par exemple, les solutions compris entre h=400 et h=500 (voir tableau exemple) sont plus en accord avec une diversification des cultures, avec des orientations productives moyennes existantes dans la zone et, en plus, elles sont beaucoup' moins exigeantes en main d'œuvre concentré dans certains périodes.



**Figure 3. Evolution de l'orientation productive optimale en fonction de l'indice saisonnier (h)**

**Tableau exemple : Solutions comprises entre h=400 et h=500.**

Indice saisonnier (h)	Cultures	Superficie (ha)
h = 400	Haricot helda	0,3938
	Tomate	0,4595
	Concombre + Melon vanclusien	0,1466
h = 500	Haricot helda	0,5538
	Tomate	0,4004
	Concombre + Melon vanclusien	0,0457

Ces stratégies productives on peut les réaliser avec un maximum de 3 personnes en printemps (mars et avril) et elles fournissent une marge brute proche à 6 millions de pts/ha acceptable pour l'agriculteur, en ayant des très appréciés avantages par rapport au risque et au besoin ponctuel de main d'œuvre.

## CONCLUSIONS

La diminution du caractère saisonnier de la main d'œuvre, compatible, avec un certain niveau de rentabilité, est un objectif poursuivi par les horticulteurs d'Alrneria, dans un schéma multicritère de décision.

Ils existent des stratégies productives qui permettent la diminution du caractère saisonnier de la main d'œuvre employé dans les serres, et ne réduisent pas trop le bénéfice final obtenu.

Ces stratégies favorisent en plus la diversification culturelle en réduisant donc le risque.

Les stratégies permettant de diminuer le caractère saisonnier de la main d'œuvre changeront, logiquement, avec les perspectives du marché. En prenant les prix plus fréquents de 1993, ces stratégies sont basées en moyenne (variant sensiblement selon les zones littorales par la qualité d'eaux) dans la production de tomate et haricots helda comme cultures principales, qui se partagent plus de 80 % de la superficie sous serre, le reste sera cultivé avec une association de concombre hollandais et melon.

Ces stratégies productives réduisent à la moitié le nombre d'ouvriers nécessaires dans la serre au moment point de travail (mars-avril), par rapport aux stratégies qui offrent le bénéfice maximum. Et aussi, elles ne diminuent pratiquement pas d'une façon importante (pas plus de 10 %), le nombre total d'heures employées.

La réduction de saisonnalité cité avant est faite avec un coût d'opportunité moyen de 100 pts/m<sup>2</sup> approximativement; cette perte, si bien importante, suppose à peine 15 % de la marge brute maximum. Cela sera, sans doute, compensé par la diminution de saisonnalité et un plus petit niveau de risque.

Tableau n° 1: MATRICE DU MODELE LINEAIRE

F.O. (M.B.)	2500000	2000000	2000000	3500000	9000000	1400000	6900000	5000000	1800000	1800000	8000000	4000000	3400000	3800000	2900000	3400000
Activités	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16
SUP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Eau sep	765184	550000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eau oct	779564	700000	0	0	0	561000	0	1417300	630418	0	0	0	561000	1150836	575418	575418
Eau nov	626564	600000	0	0	0	686000	318209	630600	96040	0	28075	600000	686000	192080	124115	630418
Eau dec	420064	550000	0	0	0	636500	300209	777300	189365	471000	1796875	550000	636500	368770	1893080	670365
Eau jan	272864	454000	0	127590	0	536500	311209	950600	186552	720827	1947475	454000	636500	373104	2134027	907479
Eau fev	0	100000	555141	188460	0	0	302209	790900	85000	716480	224775	655141	555141	170000	309775	805941
Eau mars	0	0	923563	303150	1013333	0	300209	1030600	0	681000	0	923563	923563	1432960	716480	1377480
Eau avr	0	0	960405	497140	983334	0	297209	0	700970	0	0	960405	960405	0	0	700970
Eau mai	0	0	905142	206910	1003333	0	0	0	820912	0	0	905142	905142	0	0	820912
Eau jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	461000	0	0	0	0	0	461000
Eau jul	300964	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eau ago	659064	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N (kg/ha)	378 14	569 175	88 325	180 565	61 1	333 03	77 75	274 245	473 549	214 455	430 9	647 5	421 355	947 086	904 449	686 004
P (kg/ha)	157 04	200 2	43 69	115 96	35 36	120	65	89 96	79 56	198 36	11 44	243 88	163 66	159 12	91	277 92
K (kg/ha)	399 16	647 68	152 24	319 44	59 4	155 76	44	278 52	231 88	26 4	79 64	799 92	308	463 76	311 52	258 28
MOS EP	303	415	0	0	0	66	0	67	29	0	0	415	66	58	29	29
MO OCT	67	383	0	0	0	46	0	40	70	0	0	383	46	140	70	70
MO NOV	295	582	0	0	0	66	32	287	58	0	166	582	66	116	224	58
MO DIC	289	956	0	0	0	429	148	394	155	55	15	966	429	310	170	210
MO JAN	447	469	0	149	0	633	132	213	195	10	15	469	633	390	210	205
MO FEB	165	298	51	29	0	78	16	280	175	16	0	349	129	350	175	191
MO MAR	0	712	69	103	73	0	1196	153	202	36	263	761	69	404	465	289
MO AVR	0	0	147	81	49	0	889	967	29	104	0	147	147	58	29	133
MO MAY	0	0	50	302	43	0	718	27	0	41	0	50	50	0	0	41
MO JUN	0	0	210	110	115	0	0	0	6	115	0	210	210	0	0	6
MO JUL	206	0	0	0	84	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0	183
MO AGO	46	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0

Tableau n° 2: EVOLUTION DE L'ORIENTATION PRODUCTIVE OPTIMALE EN FONCTION DE L'INDICE SAISONNIER (h).

CULTURES	1	5	10	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	
Polygon (x1)	0.0041	0.0205	0.0410	0.0819	0.0608	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Concombre																							
hollandais (x2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melion vanclusien (x3)	0.0090	0.0452	0.0904	0.1808	0.3510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melion gallica (x4)	0.00681	0.0340	0.0681	0.1361	0.4113	0.5762	0.4051	0.2340	0.0629	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melion jeune canary (x5)	0.00691	0.0347	0.0693	0.1387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haricof vert (x6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haricof Heida (x7)	0	0	0	0	0	0.0285	0.0745	0.1205	0.1665	0.2339	0.3139	0.3939	0.4738	0.5538	0.6315	0.6873	0.7431	0.7989	0.8547	0.9105	0.9663	1	0
Tomate daniela (x8)	0	0	0	0	0.0896	0.2579	0.3409	0.4238	0.5068	0.5186	0.4890	0.4595	0.4299	0.4004	0.3685	0.3127	0.2569	0.2011	0.1453	0.0895	0.0337	0	0
Courgette (x9)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pastèque (x10)	0.01381	0.0692	0.1384	0.2769	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Col chinois (x11)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Concombre holi+melon vanclusien (x12)	0.00271	0.0105	0.0210	0.0420	0.0874	0.1373	0.1795	0.2217	0.2639	0.2475	0.1970	0.1466	0.0962	0.0457	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haricof vert + melon (x13)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Courgette (x14)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Courgette + col chinois (x15)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Courgette+pa siéque (x16)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUPERFICIE TOTALE	0.0428	0.2141	0.4282	0.8563	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tableau n° 3: CARACTERE SAISONNIER DE LA MAIN D'OEUVRE DANS LES SOLUTIONS OPTIMALES EN FONCTION DE L'INDICE SAISONNIER (h).

Indice saisonnier (h)	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900
sep	68.7176	45.8065	24.6869	20.9468	17.2102	13.4719	9.7335	5.9952	2.2568	0
oct	54.0309	33.5312	14.7380	12.5066	10.2747	8.0429	5.8111	3.5792	13.3473	0
nov	194.5363	159.2638	125.9579	111.7298	97.5018	83.2737	69.0450	54.8177	40.5896	32
dic	332.4391	283.9145	238.6417	224.9158	211.1900	197.4641	183.7382	170.0124	156.2865	148
jan	199.2364	179.8461	161.8454	157.3259	152.8065	148.2870	143.7675	139.2480	134.7285	132
feb	161.5380	136.9452	113.2740	98.5438	83.8136	69.0834	54.3532	39.6230	24.8928	16
mar	679.1912	726.1267	773.8016	828.6493	883.4969	938.3447	993.1923	1048.0400	1102.8880	1136
avr	679.1912	726.1267	770.3552	788.3215	806.2879	824.2543	842.2207	860.1871	878.1534	889
may	356.6451	410.7451	463.3926	501.9478	540.5029	579.0582	617.6133	656.1685	694.7237	718
jun	20.1949	10	0	0	0	0	0	0	0	0
jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ago	5.6738	2.6979	0	0	0	0	0	0	0	0
HEURES TOTALES	2751.3945	2714.6062	2686.6933	2744.8874	2803.0845	2861.2803	2919.4748	2977.6711	3047.8666	3071
HEURES MOYENNE	229.2829	226.2172	223.8911	228.7406	233.5904	238.4400	243.2896	248.1393	253.9889	255.9167
MARGE BRUTE	5807137	6009483	6202832	6308908	6414984	6521060	6627136	6733212	6839288	6903327

Tableau n° 3: CARACTERE SAISONNIER DE LA MAIN D'OEUVRE DANS LES SOLUTIONS OPTIMALES EN FONCTION DE L'INDICE SAISONNIER (h).

Indice saisonnier (h)	1	5	10	20	50	100	150	200	250	300	350	400
sep	2.1119	10.5593	21.1185	42.2370	60.7015	74.2594	97.3269	120.3944	143.4619	137.4512	114.5400	91.6289
oct	1.2005	6.0043	12.0085	24.0171	42.9654	62.9022	82.3799	101.8576	121.3353	115.5302	95.0304	74.5307
nov	2.4294	12.1472	24.2943	48.5886	94.5147	154.8430	204.6765	254.5101	304.3436	300.3537	265.0812	229.8087
dic	3.9677	19.8385	39.6770	79.3540	137.2321	238.4742	318.7180	398.9619	479.2058	478.0128	429.4882	380.9636
jan	3.9677	19.8385	39.6770	79.3540	148.5338	208.9570	226.9858	245.0146	263.0434	257.4073	238.0170	218.6267
feb	2.2879	11.4394	22.8789	45.7579	95.4418	137.3010	171.0252	204.7493	238.4735	235.3163	210.7235	186.1308
mar	3.9677	19.8385	39.6770	79.3540	148.5338	238.4742	318.7180	398.9619	479.2058	479.2058	538.3845	632.2556
avr	3.9677	19.8385	39.6770	79.3540	148.5338	238.4742	318.7180	398.9619	479.2058	479.2058	538.3845	632.2556
may	3.4782	17.3910	34.7821	69.5642	148.5338	208.3501	194.0312	179.7124	165.3936	194.3449	248.4449	302.5450
jun	3.9677	19.8385	39.6770	79.3540	137.2911	92.2192	82.257	72.29494	62.3328	51.97221	41.3797	30.78733
jul	3.9677	19.8385	39.6770	79.3540	12.6528	0	0	0	0	0	0	0
ago	0.3122	1.5611	3.1221	6.2442	7.9545	8.1007	10.59	13.0794	15.5687	14.6017	11.6257	8.649774
HEURES TOTALES	35.6263	178.1332	356.2666	712.5331	1182.8790	1662.3552	2025.4265	2388.4984	2751.5702	2861.7593	2824.9708	2798.1826
HEURES MOYENNE	2.9689	14.8444	29.6889	59.3778	98.5733	138.5296	168.7855	199.0415	229.2975	238.4799	235.4142	232.3486
MARGE BRUTE	88266.7	441333.5	882666.9	1765334	3092068	4054383	4356603	4658824	4961044	5200101	5402446	5604792

## REFERENCES

**Amador, F., Barca, A., et Rarnera, C. (1985).** 'Labour stability versus business profitability within an agrarian reform programme in Andalusia (Spain): a compromise programming application'. *Investigacion Operacional* (1), pp 67-81.

**Alonso, R., Iruretagoyena, M.T. (1989).** 'Los métodos multicriterio en la programación de actividades agrarias'. *Comunicaciones INIA. Serie Economía*. n° 29. 49 p.

**Berbel, J. (1987).** "Análisis de las decisiones en el campo de la horticultura familiar en Almería.- un enfoque multicriterio." Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. 250 p.

**Hazell, S. R. (1971).** "A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty". *American Journal of Agricultural Economics*. 53: 53-62.