

Mieux gérer la sole de laitue dans la vallée de la Seine

Jean-François Bruno, François Papy

La conduite de la sole de laitue

Une exigence : l'approvisionnement régulier du marché

En aval de Paris jusqu'à Mantes-la-Jolie, la laitue est une culture traditionnelle du maraîchage péri-urbain. Elle bénéficie de la proximité du marché parisien qui représente près du cinquième de la population française, et le circuit de distribution, très court, garantit au produit une fraîcheur indiscutable. Cette culture, essentiellement de plein air, commence dès que les fortes gelées ne sont plus à craindre, c'est-à-dire au début du mois de mars et se termine à l'approche des premières gelées (en moyenne à la mi-octobre).

Produire de la laitue, c'est avant tout honorer un contrat d'approvisionnement du marché en quantité régulière et constante, dans des conditions de température et de rayonnement global qui, autour d'une loi d'évolution continue (croissante puis décroissante), varient de manière aléatoire d'une année sur l'autre. Pour obtenir des récoltes régulièrement réparties dans le temps, les agriculteurs échelonnent la mise en place de la laitue. Mais, parce qu'il est difficile d'estimer *a priori* les durées de cycle, la planification est délicate. Le stade de récolte n'étant pas défini de façon absolue, les maraîchers disposent d'une certaine marge de

manœuvre. Cependant, l'observation de la pratique montre que cela ne suffit pas puisqu'ils prennent une marge de sécurité en mettant en place plus de plants qu'ils ne prévoient d'en récolter ; l'excédent au moment de la récolte est détruit. Cette marge apporte au producteur l'assurance d'approvisionner son acheteur de manière régulière, sans rupture au regard du contrat qui le lie, ce qui pourrait entraîner la perte du marché. Le risque justifie, à ses yeux, de prendre délibérément une marge qu'il est nécessaire de prévoir à l'avance puisque les commandes de plants se font en hiver pour toute la campagne.

Cette marge est variable selon les exploitations. Par exemple, sur trois exploitations de la région, on constate qu'elle est plus élevée en I et II qu'en III (figure 1). Le système de commercialisation explique la différence : les deux premiers exploitants vendent leur laitue au Marché d'Intérêt National de Rungis par l'intermédiaire d'un transporteur, alors que le troisième a recours à deux grossistes locaux, moins stricts que les mandataires des Halles sur le calendrier de livraison.

Une réponse : l'enchaînement logique des plantations et des semis

Il existe deux modes d'implantation pour la laitue : les plantations et les semis. Les premières sont réalisées en mottes de tourbe de 5 x 5 cm avec des plants au stade « 5 feuilles ». Si la machine à planter est utilisée dans quelques exploitations, elle est loin d'être généralisée et nombreux sont les producteurs qui plantent encore manuellement, car la planteuse ne

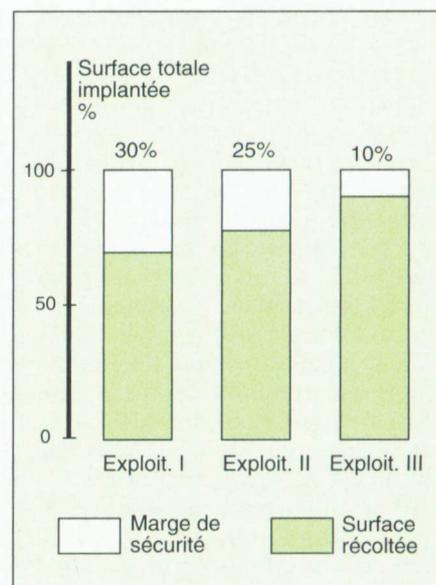


Figure 1. Pourcentage de marge de sécurité prise par les trois exploitations.

Figure 1. Percentage of safety margin used by the three farms.

peut être utilisée dans une gamme de conditions aussi large que les plantations manuelles, notamment lorsque les sols ne sont pas suffisamment ressuyés. Les semis sont faits au semoir de précision à graine nue et doivent être démarriés manuellement après la levée. Ils consomment moins de temps que les plantations : une parcelle qui nécessite 4 jours de plantation à 2 personnes est semée en moins d'une heure par une seule*.

Les récoltes sont manuelles, donc coûteuses en temps : elles occupent généralement le personnel de l'exploitation de l'aurore jusqu'à 11 heures ou midi, en raison de la sensibilité de la laitue

* Il reste cependant qu'il faudra faire plus tard un démarriage.

F. Papy : INRA-SAD, INA P-G, 78850 Thiverval-Grignon, France.

J.-F. Bruno : INRA-SAD, chemin de Borde-Rouge, Auzeville BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France.

aux fortes chaleurs ; par conséquent, les autres travaux (plantation, semis, autres récoltes) sont reportés dans l'après-midi.

Chez les producteurs de laitue, le calendrier de travail devient donc très chargé à partir de la date où commencent les récoltes (début mai en général), alors qu'il faut encore continuer à semer ou planter.

Dans une même exploitation sont couramment pratiqués semis et plantations ; plusieurs raisons le justifient.

1. Le semis représente une économie par rapport à la plantation : 5 à 6 000 F/ha de semences contre 12 000 de plants, le coût de la plantation compensant approximativement celui du semis et du démarrage. Cependant il est raisonnable de ne semer qu'à partir d'avril ou mai, car on ne peut obtenir de premières récoltes précoces (qui se commercialisent aux meilleurs prix) qu'en ayant recours aux plants. Aussi, généralement, plantation puis semis s'enchaînent-ils dans le temps*.

2. Cependant, malgré un moindre coût et une moindre charge instantanée en travail des semis par rapport aux plantations, certains exploitants continuent à pratiquer ces dernières tard en saison parce qu'elles assurent une meilleure régularité de peuplement, tandis que les semis, à cause de la dormance des graines et des obstacles à la germination ou à la levée, donnent des peuplements moins homogènes. Pour éviter d'avoir à prendre une nouvelle marge de sécurité, les exploitants qui disposent d'une main d'œuvre suffisante, préfèrent-ils souvent planter plutôt que semer.

3. Enfin une dernière raison tient à des problèmes d'organisation du travail ; on ne peut le comprendre que si l'on situe la sole de laitue dans l'ensemble du système de production. Les exploitations maraîchères de la région associent souvent à cette culture des céréales et d'autres légumes. La spécialisation légumière de la région s'est faite avec l'oignon (jaune ou blanc), la laitue, le poireau, le radis. De ces différents légumes, le radis et l'oignon blanc se traduisent par les plus fortes contraintes sur la gestion de

la sole de laitue, car leurs récoltes sont exigeantes en main-d'œuvre ; moins fragiles que la laitue, ils sont récoltés l'après-midi, mais entrent alors en concurrence avec les plantations. Si l'on ne peut recourir à la main-d'œuvre temporaire, on doit résoudre le problème posé par cette pointe de travail, prévisible *a priori*, par une planification judicieuse des implantations : on supprime la plantation de laitue pendant la période de concurrence avec l'autre légume (par exemple en juin sur la *figure 2*) en prévoyant de faire au préalable des semis à des dates judicieusement choisies pour qu'il n'y ait pas d'interruption dans les récoltes.

Ainsi, les exploitations maraîchères de plein champ pratiquent-elles des enchaînements de plantations et de semis qui ont, dans chaque cas, leur propre logique, mais qui sont toujours d'une planification délicate. Les publications scientifiques et techniques sur la laitue sont rares et celles qui sont disponibles [1, 2] ne donnent pas de références précises sur les durées de cycle. En le faisant ici, on peut espérer permettre aux maraîchers de réduire les marges de sécurité qu'ils prennent et les aider à organiser les concurrences de travail entre différentes cultures. C'est l'objectif de notre étude. Les références qui vont suivre concernent la variété presque exclusivement cultivée dans la région : Dolly.

Les durées de cycle : références agro-physiologiques

Une première question se pose : que représente le stade de récolte ? Il est imposé par les exigences commerciales. Les producteurs l'apprécient grâce à la conjonction de plusieurs paramètres : la laitue doit être pommée, les feuilles de la base bien enveloppantes (« la jupe »), la pomme assez ferme au toucher. Ce sont essentiellement l'aspect et le volume de la plante qui déterminent le stade de la commercialisation, de manière à ce que 12 laitues puissent remplir « généreusement » une cagette standard.

Cette manière pratique de définir le stade de récolte nous a d'abord incité à nous interroger sur la validité du diamètre de la plante comme indicateur de croissance susceptible de fournir une valeur qui correspondrait au stade de récolte. La *figure 3* montre que la valeur du diamètre total de la « jupe », mesuré au champ, plafonne 15 jours environ avant la récolte, alors que le nombre de feuilles continue de croître. C'est la période pendant laquelle la pomme se raffermi par augmentation de feuilles à l'intérieur tandis qu'au

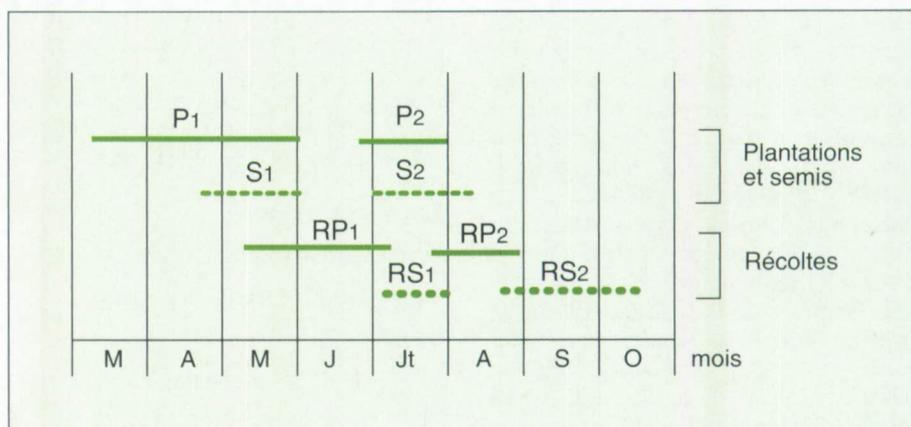


Figure 2. Exemple de calendrier de mise en place et de récolte des laitues, dégagant du temps libre en juin pour une autre récolte de légume.

P : Plantation ; RP : Récolte de laitue plantée ; S : Semis ; RS : Récolte de laitue semée.
1, 2 : numéro de la période des semis et plantations des récoltes correspondantes.

Figure 2. Example of lettuce planting and harvesting timetable allowing another vegetable crop to be harvested in June.

P : Plantation ; RP : Harvest of planted lettuce ; S : Sowing ; RS : Harvest of sowed lettuce.
1, 2 : number of the sowing, planting or harvest periods.

* En fait, les toutes premières plantations sont placées sous bâche pour gagner en précocité ; mais, dans le travail suivant, nous n'avons pas établi de références de durée de cycle les concernant.

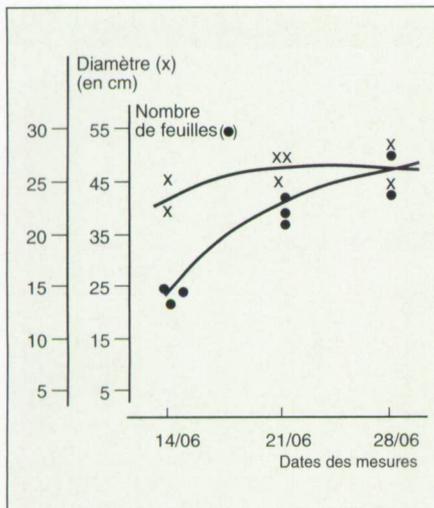


Figure 3. Évolution du nombre de feuilles et du diamètre de la laitue en fin de croissance.

Figure 3. Changes in lettuce leaf number and diameter at end of growth cycle.

champ les laitues limitent mutuellement leur croissance en largeur. Le diamètre n'est donc pas un bon critère pour juger du stade de récolte, même s'il est déterminant pour la mise en marché.

Le Tableau 1 donne, au stade récolte, les moyennes de nombre de feuilles et de matière sèche de 20 laitues constituant des placettes d'observation prises dans 9 sites différents. Il s'agit de feuilles visibles, des plus sénescentes aux plus petites feuilles dépassant

Tableau 1

Nombre de feuilles et matière sèche à la récolte de 9 sites différents

Nombre de feuilles	Matière sèche (g)
41	15,4
42	23,3
41	15,2
44	17,4
40	15,9
45	23,0
47	25,1
41	22,0
41	15,1
$\bar{x} = 42$ $s = 2,21$	$\bar{x} = 19,1$ $s = 3,87$

Chaque donnée représente la moyenne de 20 laitues d'une placette représentative d'un site. \bar{x} : moyenne ; s : écart-type.

1 cm, les feuilles pourries à l'extérieur ne pouvant évidemment pas être dénombrées. Parce qu'il est moins variable que la matière sèche, le nombre de feuilles paraît être un meilleur indicateur du stade de récolte. L'intervalle de confiance de la moyenne des 9 placettes est de $\pm 1,5$ feuille, au risque $\alpha = 0,05$; il traduit la latitude de choix du stade de récolte.

Ce stade étant ainsi précisé, on peut estimer les durées de cycle ; on le fera en terme de sommes de degrés.jour, ce qui permet de tenir compte d'un effet, supposé linéaire, de la température sur le nombre de feuilles.

Au cours des années 1985, 87 et 88, pour des cycles continus allant de fin mars à début juin, nous avons relevé sur trois types de terrain (sable, limon, argile) et pour les deux modes d'installation de la laitue (semis et plantation), la somme de degrés.jour calculée sur tout le cycle cultural. Les résultats du Tableau 2 montrent une différence significative entre types de terrain pour les plantations (argile : $\Sigma^{\circ}.j = 680$; limon et sable : $\Sigma^{\circ}.j = 614$) ; tandis que dans le cas des semis, les terrains ne se différencient pas ; la moyenne générale est de $975^{\circ}.j$.

En suivant sur les placettes d'observation, en fonction des sommes de degrés.jour, l'évolution du nombre de feuilles dans des sites correspondant à chacune des trois situations distinguées, on peut caractériser la vitesse d'élaboration de l'état récoltable. Sur la figure 4 nous avons représenté les courbes représentatives d'un semis (I) et de deux plantations sur sable (II) et sur argile (III), en superposant le point d'ordonnée 5 feuilles de la courbe I au même point qui représente l'ordonnée à l'origine des courbes II et III, puisque les mottes plantées ont 5 feuilles.

Par rapport au semis, les parcelles plantées accusent au début un retard dans l'élaboration du nombre de feuilles. L'hypothèse que l'on peut faire, en concordance avec d'autres observations sur la « reprise des mottes » [3], attribue ce retard au temps nécessaire aux racines de la motte pour coloniser le sol. Par opposition au système racinaire du semis, qui est pivotant, celui des plantations est fasciculé [4]. Dans le cas des limons et sables (II), la vitesse d'apparition des feuilles dans les parcelles plantées rattrape celle des parcelles semées. Si bien que, conformément aux dires de certains maraîchers,

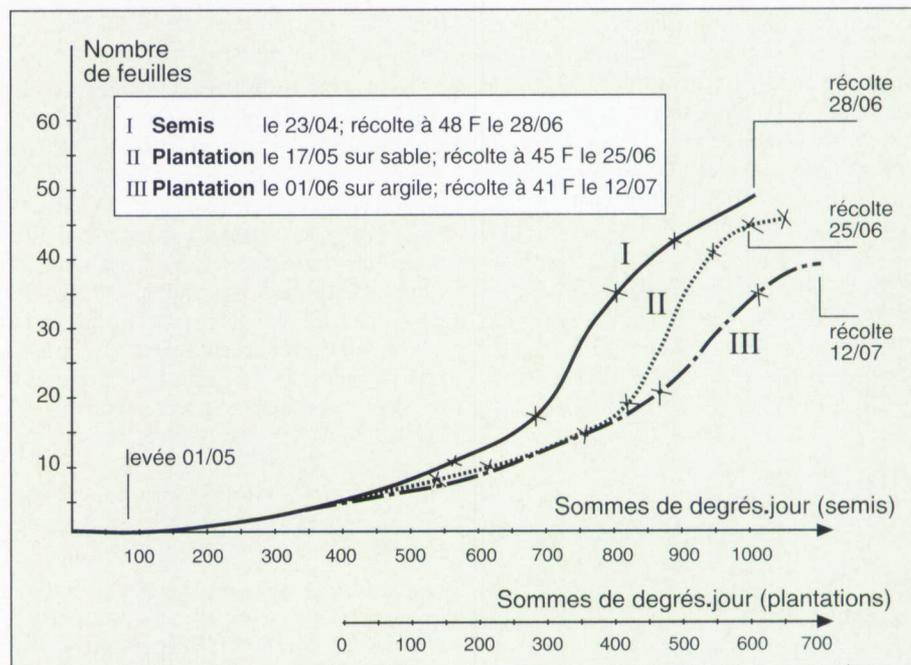


Figure 4. Évolution du nombre de feuilles de laitue en fonction de la somme des degrés.jour depuis la mise en place, dans les trois situations culturales.

Figure 4. Changes in lettuce leaf number according to cumulative temperature (degree.days) since being put into place in the three growing situations.

Tableau 2

Références de durée de cycle de la laitue en sommes de degrés.jour (température de base = 0°)

A) Plantations

Terrain	Année	Date de récolte	Somme de degrés.jour	
Argile	1985	5/06	679	} 680 ± 13,2
		1/07	654	
		2/07	657	
	1987	5/07	690	
		1988	28/05	
	6/07		697	
Sable et limon	1985	4/06	635	} 614 ± 13,8
		29/06	622	
		30/06	637	
		1/07	619	
		2/07	637	
	1987	1/07	597	
		1988	17/05	
	25/06		580	
	3/07		599	

B) Semis

Terrain	Année	Date de récolte	Somme de degrés.jour	
Argile	1985	24/06	976	} 989 ± 56
		24/06	966	
	1987	2/07	1 038	
		1988	30/09	
	Sable et limon	1985	25/06	
1987		8/06	941	
		1988	10/06	959
28/06			995	
20/09			985	

Dans le cas des semis, les moyennes ne sont pas significativement différentes ; la moyenne générale (argile, sable et limon) est de 975 ± 18.

on constate qu'une parcelle plantée arrive à la récolte en même temps qu'une parcelle semée qui aurait les 5 feuilles à la date de la plantation. Par contre, dans le cas de la situation argileuse (III), le rattrapage n'a jamais lieu, ce qui explique que le stade de récolte ne puisse être obtenu que pour un nombre plus élevé de degrés.jour. Nous formulons l'hypothèse que dans les sols argileux, le stress de la « reprise des mottes » est plus marqué qu'en sable ou en limon, pour des raisons qui resteraient à élucider.

Planifier semis et plantations

Munis des références de sommes de degrés.jour établies plus haut, on peut prévoir la date de récolte correspondant à une date de mise en place. Les relevés de températures sur 20 ans de deux postes du réseau de la Météorologie Nationale proches de la zone d'observation (Flins/Seine et Maule) permet-

tent d'avoir une idée de l'incertitude de la prévision due à l'aléa climatique. La figure 5 établit la correspondance entre dates d'implantation et dates de récolte, respectivement dans le cas de semis (I), de plantation en sable et limon (II) et de plantation en argile (III). Les traits verticaux qui traduisent, pour une date de semis, l'écart entre valeurs extrêmes des dates de récolte dans la série étudiée sont indicateurs de la variabilité climatique. Cet écart, relativement élevé pour les premières récoltes de mai (± 4 jours autour de la date moyenne) se réduit fortement à partir des récoltes de juillet (± 1,5 jour) ; c'est le résultat d'une variabilité de la température, plus forte en début qu'en fin de printemps.

Deux raisons nous ont poussé à établir ces références : réduire la marge de sécurité et améliorer l'organisation du travail ; discutons maintenant de l'intérêt des résultats.

1) La marge de sécurité prise par les agriculteurs tient à leur mauvaise connaissance de l'évolution des durées de

cycle en cours de saison en fonction du régime thermique moyen et des variations aléatoires autour des valeurs moyennes.

Les maraîchers apprécient la longueur des cycles en jours et appliquent à ces estimations des corrections empiriques : ils prévoient les premiers cycles plus longs que les suivants. Mais étant peu sûrs de leur estimation, par mesure de sécurité ils en majorent la longueur. Les références en termes de degrés.jour sont plus précises. La forme concave des courbes de la figure 5, qui traduit l'évolution croissante puis décroissante de la température pendant la saison concernée, permet de faire correspondre à un régime de production constant un programme de mise en place des laitues prévoyant une accélération, puis un ralentissement du rythme au fur et à mesure qu'avance la saison. Ce qui était perçu de façon approximative peut désormais être planifié de façon plus précise.

Sur les courbes de la figure 5, les traits verticaux montrent que l'effet de l'aléa

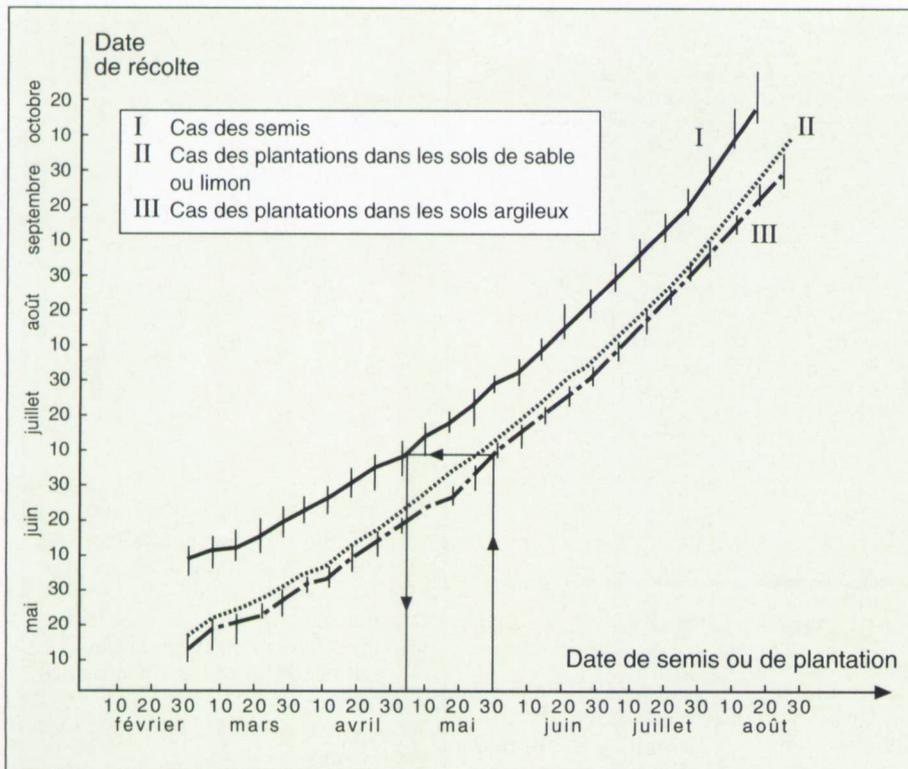


Figure 5. Correspondance entre dates de semis ou de plantations et dates de récolte. Les traits verticaux donnent l'écart entre les valeurs extrêmes au cours de la série climatique de 20 ans. Ils n'ont pas été reportés pour la courbe III. Les mois sont uniformisés à 30 jours.

Figure 5. Concordance between planting-date and harvest date. Vertical lines indicate the deviation between extreme values during a 20-year climatic series. They have not been included in curve III. Months are standardised to 30 days.

Summary

Improved management of lettuce plots in the Seine Valley

J.-F. Bruno, F. Papy

Lettuce is grown in fields on the outskirts of towns. Providing the markets with a regular supply means that sowing and planting must be planned in advance. However, because of difficulties in estimating cycle durations beforehand, planning is a tricky matter. Since the date of harvesting is not precisely predetermined, the vegetable grower has a certain room to manoeuvre and this means the supply can be adjusted to actual demand at harvest. In practice, however, this is not enough, since the growers sow or plant more lettuces than they harvest (figure 1). The remainder is destroyed.

Not only that, in most of these farms, other crops are also grown and the farmer must therefore organise a complex sequence of lettuce sowing and planting (figure 2).

To reduce the safety margins to the minimum and plan their crop optimally, lettuce growers are in dire need of data on growth-cycle durations.

The authors start off by describing the stage of harvest or, more precisely, the range of conditions a lettuce may be harvested at. Leaf number is a good indicator (Table 1 ; figure 3).

Cycle length data for both sown and planted lettuce are then given in terms of degree.days (Table 2).

It can be seen that planting in clay soil results in longer cycles than in alluvium or sand. Reference curves of number of leaves according to cumulative temperature (degree.days) (figure 4) suggest that the

climatic is more pronounced for the first cycles which are harvested in March and April than for those which follow. This is the consequence of a higher variability of temperatures at the start of spring than later.

The estimation of climatic risk must be related to the margin of manoeuvre which is available in the choice of the stage of harvest. We have evaluated this latter at ± 1.5 leaves. Taking into account that at the end of the cycle one can estimate at 20 the number of degree.days necessary for the development of a leaf, or 30 for 1.5 leaves, one can count on a latitude of ± 2 days in May and ± 1.6 days in August. For the first harvests, the margin of manoeuvre is therefore inferior to the climatic risk estimated at ± 4 days ; it is therefore justified to take a slight margin of security in planting a little earlier than one does not expect to harvest. But in August the margin of manoeuvre in the choice of the date of harvest is of the same order of magnitude as the climatic risk. The curves of figure 5 are sufficiently precise to plan the sowing in place of the lettuces, without the slightest margin.

2) La figure 2 présente la meilleure

differences might be due to differential stress on rooting.

Cycle duration data are expressed in nomograms relating planting-dates and harvest dates (figure 5).

The authors demonstrate that it is perfectly valid to use a safety margin for the first crop, since the effect of the weather variable on cycle length is greater than the flexibility inherent in the definition of a harvestable lettuce. However, this is not the case for subsequent cycles.

A further example is given of how the nomograms may be used to plan planting - dates when the situation is complicated by the need to grow other vegetables.

The data provided thus seem to correspond to the needs of non-greenhouse lettuce growers. How the farmers make use of the data remains to be investigated.

Cahiers Agricultures 1992 ; 1 : 95-100.

façon de programmer précisément le travail. On veut dégager les après-midi pour récolter de l'oignon blanc du 1 au 20/06 et donc ne plus avoir à planter de laitue pendant cette période. La figure 5 permet d'établir que la dernière plantation du 31/05, supposée être faite en sable ou limon, peut être récoltée le 8/07 et que le relais peut être pris par un semis à prévoir pour le 2/05.

Conclusion

Dans un contexte économique où il importe de calculer au mieux les risques que l'on prend et de réduire les charges de travail, une planification rigoureuse des semis et plantations de la laitue devient nécessaire. Les références que nous avons établies comblent une carence manifeste des informations techniques dont disposent les maraîchers.

Nous avons montré que l'on pouvait raisonner la marge de sécurité et la déterminer autrement que par empirisme. S'il est justifié de planter et semer plus que nécessaire pour assurer un approvisionnement régulier du marché dans les premiers cycles, soumis à des conditions thermiques de début de printemps très variables, on peut grâce aux abaques fournies éviter, pour les cycles suivants, de prendre une marge toujours coûteuse.

Les références permettent également de planifier semis et plantations dans des systèmes complexes où la gestion de la sole de laitue doit être combinée avec d'autres productions.

Il reste maintenant à étudier comment les praticiens peuvent s'appropriier ces références pour réduire leurs risques de pertes de plants et planifier leur travail ■

Références

1. Collectif. Le point sur la laitue. *INRA-SEI* 1977.
2. Collectif. Laitues de serre. *CTIFL* (22, rue Bergère, Paris) 1982 ; 147 p.
3. Bruno JF. Le profil cultural : un instrument de diagnostic pour les cultures légumières. *PHM Rev. horticole* 1991 ; 318 : 23-32.
4. Douy AM. Les problèmes de structure du sol dans l'exploitation maraîchère. *INRA SAD P-G/ENSH, mémoire de fin d'étude dirigé par J.F. Bruno* 1985 ; 60 p. + annexes.

Remerciements

Les auteurs remercient A. Fleury d'avoir bien voulu relire leur manuscrit.

Résumé

La laitue se cultive en plein champ dans les zones péri-urbaines. L'approvisionnement régulier du marché nécessite une planification des semis et plantations de laitue. Les durées de cycles étant difficiles à estimer, les maraîchers mettent en place plus de plantes qu'ils ne prévoient d'en vendre. Cette marge de sécurité coûte cher. En l'absence de références sur la durée de cycle, l'empirisme guide le choix des maraîchers en cette matière. Les auteurs cherchent à combler cette lacune.

Avant de donner des références sur ces durées exprimées en terme de degrés.jour, l'étude proposée précise ce qu'est le stade de récolte, ou plus exactement la gamme des états dans lesquels la laitue peut être récoltée. Les références de durée de cycle sont exprimées sous forme d'abaques qui mettent en relation dates de semis ou plantations et dates de récolte.

Les auteurs montrent qu'il est justifié de prendre une marge de sécurité dans les premières plantations ou semis, l'effet de l'aléa climatique sur la longueur du cycle étant supérieur à la souplesse que laisse la définition d'une laitue récoltable, mais que cela n'est plus nécessaire pour les cycles suivants. Par ailleurs, un exemple est donné, qui montre comment les abaques peuvent être utilisées pour planifier semis et plantation.



Les chercheurs, les enseignants, les étudiants trouveront dans cet ouvrage le point actuel et les possibilités offertes par la maîtrise des cultures *in vitro* et des transferts de l'information génétique.

- Les biotechnologies du clonage des génotypes
- Les vitro-variations ou variations somaclonales
- L'haploïdisation
- L'hybridation somatique
- Les technologies des transformations moléculaires
- Les nouveaux paramètres pour la création dans le domaine végétal

Co-édition UREF/AUPELF - John Libbey Eurotext

162 pages - 15,5 x 24 cm
 ISBN 0 86196 221 4
 60 FF (Prix préférentiel : Afrique, Asie, Amérique du Sud, Haïti), 120 FF (Autres pays)

BON DE COMMANDE

Veuillez m'adresser () exemplaire(s) de

Veuillez trouver ci-joint mon règlement à l'ordre de John Libbey Eurotext

Nom Prénom.....

Adresse.....

Ville..... Pays.....

À retourner à : John Libbey Eurotext
 6, rue Blanche - 92120 Montrouge
 Tél. : 47.35.85.52 - Fax : 46.57.10.09