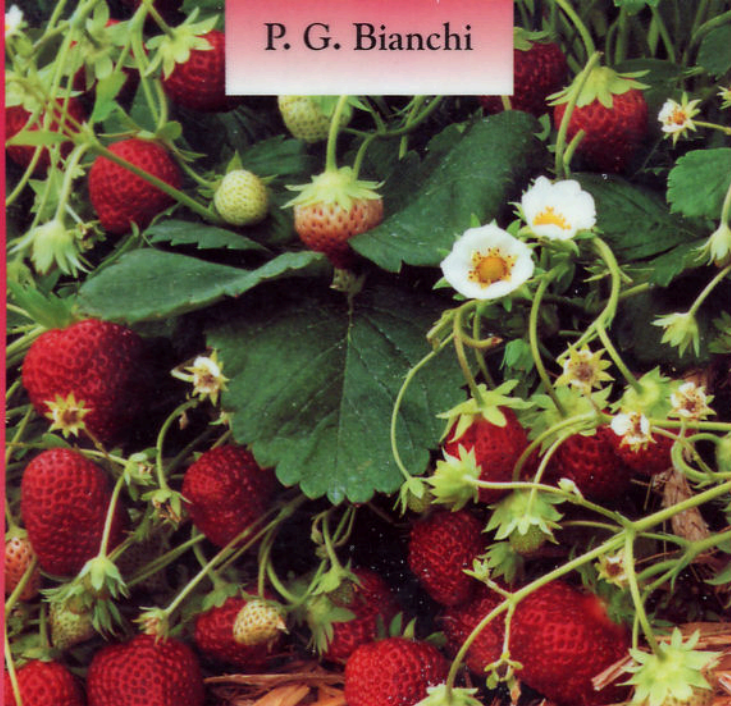


P. G. Bianchi



guide complet de la culture des
FRAISES

POUR TOUT SAVOIR SUR
LES VARIETES, LA FERTILISATION,
L'IRRIGATION, LA RECOLTE
ET LES COÛTS DE PRODUCTION
DES FRAISES

AVEC DES CONSEILS POUR
LA CULTURE BIOLOGIQUE DES FRAISES

EDITIONS DE VECCHI



P. G. Bianchi

GUIDE COMPLET DE LA CULTURE DES FRAISES

ÉDITIONS DE VECCHI S.A.
20, rue de la Trémoille
75008 PARIS





GÉNÉRALITÉS

ORIGINE ET EXPANSION ACTUELLE

Le fraisier est une plante herbacée qui appartient à la famille des Rosacées et au genre *Fragaria*.

Bien que l'on trouve à l'état sauvage de nombreuses espèces dans toute l'Europe (parmi lesquelles *Fragaria vesca*, la commune fraise des bois, et *Fragaria viridis*), toutes les espèces cultivées actuellement les plus répandues dérivent d'un croisement spontané entre deux espèces, *Fragaria virginiana* et *Fragaria chiloensis*, importées entre le XVII^e et le XVIII^e siècle du Nouveau Continent.

Au XIV^e siècle, les qualités officinales de la fraise étaient déjà bien connues et son introduction dans la culture eut, à l'origine, un but décoratif ; l'arrivée des espèces américaines en détermina la diffusion en Europe en tant que plante à fruits.

L'expérimentation dans le secteur agronomique se dirige vers la réalisation de techniques de culture qui permettent de réduire de plus en plus les coûts de production, et, dans le secteur de l'amélioration végétale, vers l'obtention d'espèces cultivées résistantes aux maladies, capables de rendements élevés et caractérisées par la qualité gustative du produit.

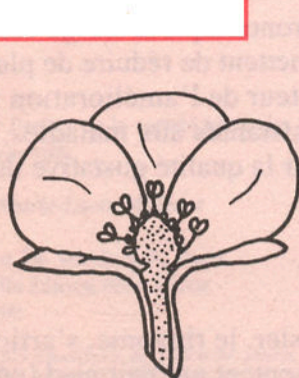
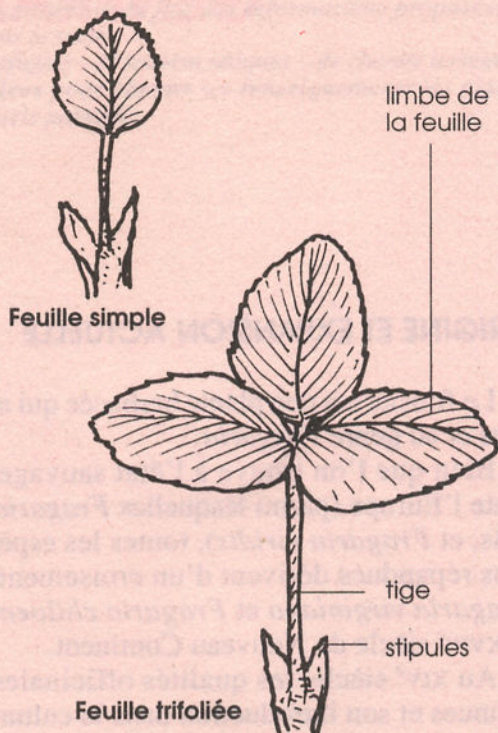
CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES

Sur le court tronc souterrain du fraisier, le rhizome, s'articulent les feuilles disposées en rosettes ; elles présentent un petit pied (pédoncule) long et pelucheux, fourni à la base de deux stipules, petites lames trifoliées dont les folioles arrondies ont le bord dentelé.

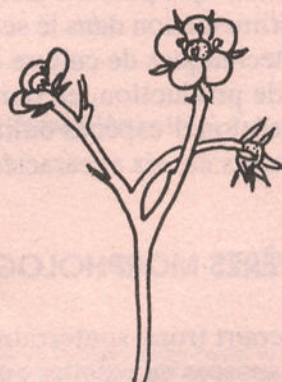


GUIDE COMPLET DE LA CULTURE DES FRAISES

Du rhizome partent les stolons, longues branches souples rampantes sur le sol. L'appareil radical est fasciculé et très superficiel. Les fleurs sont réunies en inflorescences. Les branches qui se différencient en automne donnent naissance à des inflorescences portant de courtes tiges de fleurs très nombreuses. En revanche des branches qui se différencient au printemps naissent des inflorescences aux tiges pédonculaires et des tiges secondaires, courtes et peu nombreuses.



Fleur hermaphrodite en coupe



Inflorescence



Les parties terminales des pédoncules sont appelées réceptacles ; là sont insérés, en spirales, plusieurs pistils qui constituent le gynécée. L'androcée est constitué par de courtes étamines filamenteuses.

La fleur est complétée par deux calices et par une corolle de pétales blancs, chacun des deux comptant cinq éléments. La partie comestible du fraisier est produite par le grossissement du réceptacle activé par la fécondation, et est de ce fait un faux fruit. Sur la superficie se développent, à partir de chaque pistil, les akènes, fruits secs, de dimensions toujours minimes.

La fécondation des pistils est indispensable pour que se produise le grossissement de la partie du réceptacle qui leur correspond. Le cas échéant, les fruits sont difformes et de petites dimensions.

PHASES VÉGÉTATIVES ET REPRODUCTIVES

Le fraisier est une plante vivace, mais en culture normale il ne dure pas plus de trois ou quatre ans. En raison des exigences de la production pratiquée actuellement, sa longévité est même réduite à un an.

Nous en décrivons ci-dessous le cycle, à partir de la germination, qui, d'ailleurs, ne se produit que dans le cas où les procédés d'amélioration génétique nécessitent la reproduction par semis.

La germination de la semence, dans des conditions favorables de température et d'humidité a lieu en dix ou douze jours. Elle commence par l'émission de deux cotylédons de forme arrondie suivie de l'apparition d'une petite feuille simple.

Dans un second temps sont émises les premières feuilles trifoliées qui, initialement, présentent une dentelure limitée. Successivement apparaissent de nouvelles feuilles à la forme caractéristique.

Le centre du développement devient le rhizome d'où partent feuilles, inflorescences, stolons et système racinaire. Pendant le repos végétatif, la plante utilise les réserves présentes dans le rhizome et recommence à croître à une température moyenne supérieure à 6 °C, avec quelques différences selon la variété cultivée. L'activité végétative reprend avec l'émission de nouvelles pousses et de racines.

Au fur et à mesure que les nouvelles pousses sont émises, la partie la plus profonde du rhizome meurt et, avec elle, les racines qui l'alimentent ; on a ainsi un rehaussement du centre de croissance.



Pour les variétés les plus répandues, la différenciation florale a lieu en automne, lorsque les jours sont courts.

D'autres, par exemple *Red gauntlet*, peuvent différencier les branches à fleurs même au printemps, lorsque les journées sont encore courtes, mais où la température est suffisamment élevée.

Les variétés remontantes et celles à « jours neutres » représentent, comme nous le verrons dans le paragraphe consacré à la photopériode, des situations particulières.

L'allongement des pédoncules prélude à l'épanouissement de la fleur. Le fraisier est une espèce autofertile ; la fécondation est indifféremment entomophile¹ et anémophile².

Les basses températures et l'humidité élevée de l'air sont l'obstacle majeur à une pollinisation convenable. Après la fécondation commence le grossissement du réceptacle qui aboutit à la formation du fruit. Après avoir fructifié, la plante commence sa phase de production de stolons. Les branches à bois donnent naissance aux stolons dont les nœuds émettent feuilles et racines, constituant ainsi une nouvelle plante. Le nombre de stolons produits par chaque plante varie selon les différentes variétés cultivées, dont certaines peuvent produire plus de cent stolons en une saison ; quelques autres n'en produisent qu'un ou pas du tout.

EXIGENCES ET ADAPTATION AU MILIEU

La connaissance des exigences du milieu est indispensable pour le succès quantitatif et qualitatif, et, par conséquent, économique de la culture.

Le terrain

La majeure partie des variétés de fraisiers nécessite un terrain à tendance acide (pH optimal : 5,5-6,5) même si quelques-unes, comme *Bel Ruby* et *Pochaontas* tolèrent le terrain calcaire.

¹ *Entomophile* : terme botanique s'appliquant à une plante dont la pollinisation se fait par l'intermédiaire des insectes.

² *Anémophile* : terme botanique relatif à la pollinisation des plantes assurée par l'intermédiaire du vent.



Très exigeant en matière de caractéristiques physiques, le fraisier requiert un terrain à tendance meuble, bien structuré et profond, en raison du faible pouvoir de pénétration de son appareil radical. Les meilleurs résultats en culture s'obtiennent sur des terrains siliceux-argileux, avec une bonne couche d'humus. Il faut éviter les terrains lourds, propices aux stagnations d'eau, avec faible oxygénation dans lesquels l'activité radicale racinaire s'avère limitée et où le pourrissement des racines se trouve favorisé.

La photopériode

La photopériode, en corrélation avec la thermopériode, détermine l'induction florale et donc le comportement productif et l'aire de diffusion des variétés.

Les principales variétés cultivées sont brévidiurnes et, dans nos milieux, elles différencient leurs embryons floraux en automne. Ce sont des variétés qui ne refleurissent pas ou variétés unifères.

D'autres variétés cultivées sont, en revanche, longidiurnes et différencient leurs branches à fleurs au cours de l'été ; il s'agit des variétés remontantes dont on obtient une production qui se répète au cours de la même année. En France, elles sont très peu cultivées à part dans les jardins familiaux, en raison des difficultés qu'elles présentent pour leur production.

Elles forment un nombre de stolons très réduit, ce qui impose la formule très complexe de la multiplication par bouturage des pieds. En outre, au cours des mois les plus chauds, en raison de défauts de fécondation on note un grand pourcentage de fruits mal formés.

Un troisième groupe de variétés de récente constitution est insensible à la photopériode ; ce sont les variétés dites à « jours neutres ». La différenciation florale est déterminée exclusivement par la température. De ce fait, en prenant les précautions adéquates, il est possible d'obtenir une production pendant toute l'année. Lorsque l'adoption de ces variétés sera généralisée, elles permettront l'extension de l'aire de production à des latitudes plus basses, aux hivers doux, des économies énergétiques et des réductions du coût de production.



Les exigences thermiques

Bien que les exigences thermiques varient selon les variétés, le fraisier peut être considéré comme une espèce microtherme, c'est-à-dire qui supporte des températures très basses pendant son repos végétatif.

Au cours de cette période qui commence à des températures inférieures à + 6 °C, la plante satisfait son propre besoin en froid, nécessaire pour interrompre la dormance des branches. Pendant la phase végétative, la température optimale est de + 20 °C environ le jour et de + 12 °C la nuit, mais les retours de froid sont supportés sans dommages. Les exigences thermiques en phase de floraison et de maturation qui se développent de façon toujours optimale à + 25-26 °C sont remarquables ; les basses températures (moins de + 2 °C) et celles qui sont excessives (plus de + 34 °C) provoquent la dévitalisation du pollen, l'avortement floral et la malformation des fruits.

AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE ET VARIÉTÉS

Le progrès des résultats productifs de la culture doit être attribué autant à l'innovation des techniques de culture qu'à l'amélioration génétique. C'est dans ces deux domaines que se sont appliquées les études expérimentales de la culture moderne du fraisier. L'amélioration génétique doit avoir le support des connaissances morphologiques, ainsi que celui du comportement héréditaire de l'espèce et, en même temps, garder toujours présentes les exigences de la culture et du marché. Les succès les plus durables dérivent d'une parfaite adéquation entre patrimoine génétique, adaptation au milieu et soins de culture.

Buts de l'amélioration génétique

Les objectifs des programmes d'amélioration du fraisier, qui sont en train d'être réalisés dans divers centres de recherche sont multiples. Certains d'entre eux peuvent être considérés comme généraux, car ils sont appréciables dans toutes les variétés ; d'autres objectifs sont spécifiques, car ils tendent à résoudre un problème de culture particulier.



Parmi toutes les qualités générales, on doit rappeler la perfection de la fleur ainsi que l'aptitude à la pollinisation qui déterminent une bonne fécondation et donc un fruit de forme régulière.

Les caractéristiques du fruit qui permettent d'apprécier la variété sont indéniablement un grand format, une couleur toujours brillante, une pulpe consistante, de bonnes caractéristiques gustatives, une bonne résistance aux différentes manipulations.

Parmi les objectifs des programmes spécifiques d'amélioration, on doit rappeler la résistance aux principaux agents pathogènes. Il existe actuellement des variétés résistantes ou peu sujettes aux *Botrytis*, *Oidium*, *Verticillium* et *Phytophthora*. D'autres programmes visent à obtenir une certaine résistance aux adversités climatiques (en particulier aux froids tardifs) et au calcaire.

L'époque de la maturation est, elle aussi, un facteur très étudié. Les sélections intéressantes sont celles qui se distinguent soit par leur précocité, soit par leur tardivité. En effet, l'influence que peuvent avoir les jours d'avance de la maturation par rapport à la moyenne est évidente en ce qui concerne les prix sur les marchés. D'où l'importance d'avoir un calendrier de récolte plus étalé.

Les méthodes utilisées pour l'amélioration des variétés

Le fait que le comportement génétique du fraisier soit très complexe rend les programmes d'amélioration de cette espèce longs et difficiles. Il faut attribuer cette complexité soit aux divers ordres chromosomiques des espèces d'où sont issues les actuelles variétés soit aux mécanismes de contrôle génétique des principaux caractères héréditaires.

Parmi les méthodes utilisées pour l'amélioration génétique du fraisier, le croisement entre variétés ou espèces diverses et la successive sélection des semis sont prépondérants.

Le croisement est la meilleure méthode pour obtenir la variabilité nécessaire, puisqu'en raison de la grande stabilité génétique, les mutations sont limitées à un très bas pourcentage. Les croisements sont effectués entre variétés sous verre, en milieu contrôlé. Les fleurs des plantes porteuses de semence sont émasculées peu de jours avant la floraison. On procède simultanément à la récolte des anthères des plantes pollinisatri-



ces ; il est même possible d'utiliser du pollen conservé à -20°C . La pollinisation des pistils est réalisée avec un pinceau et répétée à une distance de vingt-quatre heures. Lorsque la nouaison est accomplie, on attend la maturation des akènes qui sont semés en serre l'automne suivant.

Les petites plantes germées à partir de la semence ainsi obtenue sont sélectionnées et évaluées en fonction des caractères que chaque programme d'amélioration a fixé à l'avance ; puis elles sont comparées, dans des milieux différents, aux variétés déjà connues.

Les sélections les meilleures sont, à la fin du programme, destinées à la multiplication pour devenir les nouvelles espèces cultivées.

Classification des variétés en fonction de l'époque de maturation

Les critères de classification sont multiples. Nous avons déjà vu dans le paragraphe relatif à la photopériode la distinction existant entre les variétés qui refleurissent et celle qui ne refleurissent pas. Est très importante également la classification selon le critère de l'époque de maturation, caractère variant avec les conditions de culture et de la zone de plantation mais qui, en termes relatifs, a une validité propre.

Ainsi on distingue :

- les variétés très précoces qui mûrissent en plein champ dans le Sud-Ouest au cours de la première décade de mai ;
- les variétés moyennement précoces (comme *Bel Ruby* et *Elsanta*) qui mûrissent vers la mi-mai ;
- les variétés moyennement tardives ;
- les variétés adaptées aux zones de haute colline.

Classification des variétés selon le critère de la destination du produit

La destination du produit est une indication importante qui doit guider le choix de la variété à planter. En effet, les qualités d'une variété cultivée pour la consommation du produit frais sont différentes de celles requises pour une variété destinée à la transformation industrielle.



Certaines espèces cultivées sont particulièrement adaptées à la transformation en raison de leur facile équeutage et de leur pulpe rouge, consistante, résistant à la manipulation.

Quelquefois cependant on destine à la transformation les fruits obtenus lors des dernières récoltes (sans distinction de variétés qui, par leur format, ne satisfont pas aux exigences de la consommation).

LES VARIÉTÉS LES PLUS RÉPANDUES

Le panorama des variétés françaises a subi au cours des vingt dernières années une transformation profonde, due au changement de la culture du fraisier, à la propagation des cultures protégées et au développement de la culture dans le Sud-Ouest.

Les anciennes variétés comme *Madame Montot*, *Souvenir de Charles Machiroux* et *Surprise des halles* qui avaient représenté la culture du fraisier dans les années soixante, ont été remplacées dans les années soixante-dix par *Gorella* encore bien répandue aujourd'hui. À partir de la moitié des années soixante-dix, le panorama des espèces cultivées utilisées a commencé à s'élargir avec l'introduction de *Red gauntlet* (d'origine hollandaise), de *Bel Ruby*, *Guariguette*, *Favette* (sélectionnées en France par l'INRA).

Depuis quelques années, même si elles ne déterminent pas une révolution du panorama variétal, de nombreuses variétés intéressantes en provenance de l'étranger ont été introduites.

Celles qui ont démontré qu'elles convenaient le mieux aux conditions françaises sont *Pajaro* et *Elsanta*.

Ci-dessous sont brièvement exposées les caractéristiques principales des variétés les plus répandues et les plus intéressantes.

Bel Ruby

Cette variété créée en France est adaptée à la culture de plein champ dans le Sud.

La maturation commence quatre ou cinq jours après celle de *Gorella*. Sa récolte est plus étalée.



Plante très vigoureuse et dense, son port est dressé ; elle supporte bien le terrain alcalin ; elle est sensible à l'*Oïdium*.

Elle est très productive. Les fruits, d'une grosseur moyenne, tendent à diminuer de taille après la première récolte ; leur couleur est d'un rouge brillant intense, leur forme conique allongée, assez régulière.

La pulpe a de bonnes caractéristiques gustatives (douce amère, juteuse). C'est la meilleure espèce cultivée pour la surgélation des fruits.

Favette

Variété sélectionnée en France par l'INRA. Très précoce, elle est adaptée à la culture sous abris et trouve sa place en plein champ dans les conditions les plus chaudes de notre pays. Ses rendements sont assez bons, mais elle est assez irrégulière. Elle tient bien au transport.

Plante à port semi-dressé, végétation moyenne. Ses fruits aînés assez gros, réniformes à ronds, sont d'un rouge brillant avec des akènes affleurant. Ses fruits cadets sont de forme conique à sommet arrondi.

Sa chair rouge, juteuse, ferme, est moyennement sucrée et acidulée. Bonnes qualités gustatives.

Gariguette

Autre variété de type précoce, obtenue par l'INRA, elle est surtout adaptée aux régions méridionales où elle donne les meilleurs rendements. C'est maintenant la deuxième variété cultivée en France.

Ses fruits, de très bonne qualité gustative, sont les plus prisés par le consommateur. De forme conique allongée, ils sont réguliers et de grosseur moyenne. Couleur rouge groseille très brillant. Sa chair ferme, juteuse, acidulée lui donne une bonne aptitude au transport et à la conservation. Seul défaut, ses calices trop souvent relevés la rendent difficile à cueillir.

De rendement moyen sauf dans les sols se réchauffant vite, elle demande obligatoirement une irrigation au goutte-à goutte. Elle est sensible à la chlorose ferrique.



Elsanta

Obtention nouvelle d'origine hollandaise de mi-saison, mais plus tardive que *Gorella*. Elle se caractérise par un rendement et une qualité gustative supérieurs à *Gorella*. Elle est en pleine extension.

Son calibre est régulier jusqu'à la fin de la récolte ; elle se transporte mieux que cette dernière. Sa récolte est étalée, elle est bien adaptée à l'exportation.

Si elle résiste bien à l'*Oïdium*, elle est sensible au *Verticillium* et au *Phytophthora cactorum*.

C'est une variété délicate à cultiver, mais elle est surtout productive dans les régions du nord de la France.

Pajaro

C'est une fraise primeur que l'on cultive en Provence, dans le Vaucluse. Sa production est d'environ 6 000 tonnes par an. On la récolte de fin mars jusqu'à fin mai. Ses qualités gustatives sont bonnes (chair savoureuse et très sucrée).

Selva

La production de la *Selva* représente aujourd'hui 12 % de la production totale française.

C'est une fraise petite et ferme dont la récolte est très tardive (jusqu'en automne).

Mara des bois

De calibre moyen, la *Mara des bois* est une fraise aux qualités gustatives qui se rapprochent de celles de la fraise des bois. On la récolte principalement de juillet à fin août. C'est dans le Sud-Ouest qu'on la produit et la consomme le plus.



Seascape

C'est une toute nouvelle variété que l'on produit et récolte principalement en Dordogne. Cette fraise est notamment cultivée pour ses qualités dans la préparation de desserts.

MULTIPLICATION

L'utilisation de matériel de multiplication de haute qualité est l'un des facteurs qui déterminent le succès de la culture, étant donné la brièveté du cycle productif et le nombre élevé de plantes nécessaires pour effectuer l'installation. En France, les plants certifiés sont produits par des établissements agréés sous contrôle du SOC (Service Officiel de Contrôle dépendant du ministère de l'Agriculture). La haute qualité de ces plants est attestée par la présence d'une vignette bleue présente sur les emballages des lots acceptés par la SOC.

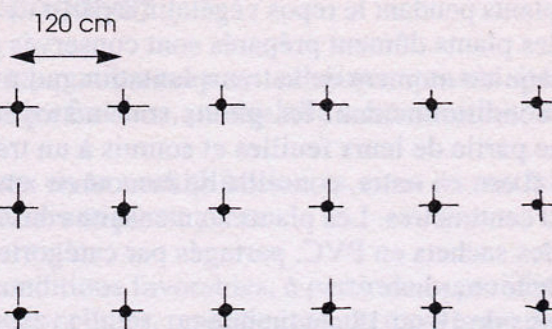
Les stolons

La propagation traditionnelle des plants consiste surtout à exploiter les capacités stolonifères de toutes les principales espèces cultivées. Le choix des plantes mères doit être particulièrement vigilant en ce qui concerne les critères génétiques et sanitaires. Il est conseillé d'utiliser des plantes soignées par la thérapie, dites « super-élite ».

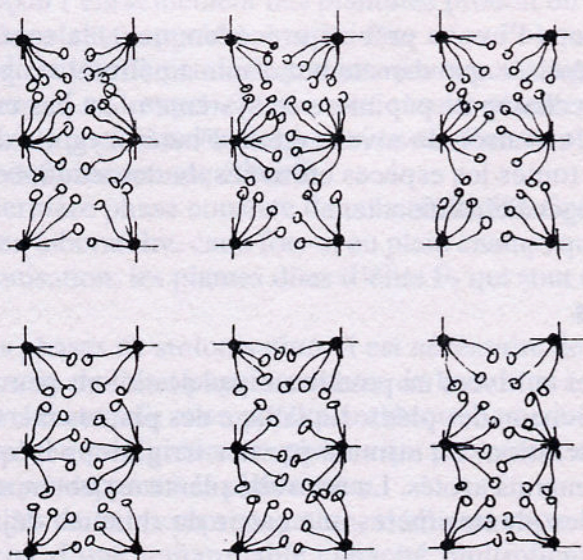
Elles sont plantées à raison de 25 000 à 85 000 plantes mères par hectare. L'installation a lieu à la fin de l'hiver dans le Centre et en automne au Sud.

En pépinières, la stolonisation est favorisée par l'ablation des inflorescences pour éviter la compétition entre phase végétative et phase reproductive. Avec cette technique, la production de stolons est abondante. On obtient en moyenne 500 à 600 000 plants par hectare et, dans certains cas, même plus d'un million. Les plants peuvent être cueillis à la main l'été qui suit la plantation en pleine activité végétative (plantes fraîches) et immédiatement destinés à la transplantation.

Un autre système (actuellement plus employé) prévoit la récolte



Disposition des plantes mères en pépinière pour la plantation



Disposition des plantes mères après stolonisation, appelée disposition en double carré



mécanique des plants pendant le repos végétatif, à partir de la fin novembre. En ce cas, les plants dûment préparés sont conservés par réfrigération à -20°C jusqu'au moment de la transplantation qui a lieu l'été suivant. Avant le conditionnement les plants sont nettoyés par lavage, dépourvus d'une partie de leurs feuilles et soumis à un traitement anticryptogamique. Il est, en outre, conseillé de raccourcir aussi le système radical à 7 ou 10 centimètres. Les plants sont ensuite conservés en petits bouquets dans des sachets en PVC, partagés par catégories en fonction du diamètre de leur couronne :

- « extra », plus de 10 ou 12 centimètres ;
- « première catégorie », ou catégorie « A », de 8 à 12 centimètres ;
- « deuxième catégorie », ou catégorie « B », moins de 7 ou 8 centimètres.

Les semis

Comme nous l'avons précisé précédemment, la reproduction par semis n'est réalisée que dans le but d'une amélioration génétique ; en effet, dans un champ de pépinière ce système n'est pas employé, dans la mesure où, en raison du niveau élevé d'hétérozygotie du patrimoine génétique de toutes les espèces cultivées, la descendance ne conserve pas une homogénéité suffisante.

Les pousses

Les espèces cultivées ne produisant pas de stolons peuvent être multipliées par division des pieds. Le tallage des plantes mères, nécessaire pour cette opération, est stimulé par des irrigations fréquentes et par d'abondants engrais azotés. La nouvelle plante est obtenue en automne, en séparant des plantes mères une partie du rhizome déjà pourvue de racines.

Un tel système donne un taux de multiplication bien inférieur à celui qui peut s'obtenir avec des espèces cultivées dotées d'une capacité de stolonisation élevée.



La micropropagation

La micropropagation est une technique qui n'a été employée que récemment sur les fraisiers, puisqu'elle a été introduite en France à partir de 1976.

Elle consiste en la multiplication *in vitro* de matériau prélevé sur l'apex végétatif d'une plante mère.

Dans des conditions favorables, à partir de la prolifération en éprouvette de quelques cellules, on obtient en un mois entre dix et vingt pousses dont les caractéristiques sont parfaitement identiques à celles du matériau de départ. Une partie des pousses est soumise de nouveau à la prolifération et, de cette manière, on obtient une croissance exceptionnelle des individus qui proviennent du même méristème initial, tandis que les autres sont placés séparément dans un substrat adéquat pour qu'ils s'enracinent.

De cette façon l'enracinement des plantules produit en trois ou quatre semaines des plantes appelées « super-élite » (ou Fo) qui sont ensuite placées dans de la tourbe pendant quarante jours pour la phase d'acclimatation en serre. Les « super-élites » sont ensuite plantées, toujours en serres climatisées, pour la stolonisation suivante, d'où on obtient de nouvelles plantes définies comme élites F₁.

Enfin, la dernière phase consiste dans la multiplication ultérieure à celle réalisée en laboratoire, cette fois-ci en plein champ, qui donne, toujours par stolonisation, les plantes dites d'élite F₂ qui sont destinées à la production.

Pendant les phases de stolonisation, il est nécessaire de prendre particulièrement soin de l'état phytosanitaire de la culture (en pratiquant des fumigations du terrain et en appliquant des traitements à la culture). Il faut en même temps éliminer les plantes qui présentent des variations phénotypiques par rapport à la plante mère.

Les avantages de la micropropagation, si elle est correctement pratiquée, sont ceux d'une remarquable capacité multiplicative et d'une conservation de l'état sanitaire de la plante dont on a prélevé le méristème apical.

Afin d'éviter les quelques inconvénients qui sont survenus au cours des premières années d'application de la technique, il est nécessaire



d'exclure l'emploi de plantes micropropagées après une seule multiplication en champ et encore davantage après la seule phase *in vitro*.

De tels plants ne sont, en effet, plus stolonifères et tendent à produire des fruits plus nombreux et plus petits. En outre, dans quelques cas, ils manifestent une faible stabilité de caractères due à des variations épigénétiques qui peuvent se produire dans la phase *in vitro* à un niveau cytoplasmique. Pour éviter justement cet inconvénient, bien que les potentialités de la micropropagation soient telles qu'elles permettent l'obtention en deux ans de 2 500 000 plantes à partir d'un seul plant, il est opportun de limiter ce nombre à environ 200 000, et surtout de donner à la multiplication en pépinière sa juste importance, afin de mettre à la disposition des agriculteurs des plantes déjà adaptées aux conditions des champs.



TECHNIQUE DE CULTURE

La bonne technique de culture vise à prédisposer et à maintenir les conditions agronomiques optimales, du point de vue géographique, nutritionnel et hydrique pour la recherche des meilleurs résultats productifs.

Il n'est possible de parvenir à la réduction considérable des coûts de production – objectif de la culture moderne du fraisier – qu'avec l'adoption de techniques de cultures rationnelles.

ROTATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRAIN

Le fraisier est très sensible à l'épuisement du terrain ; pour cette raison il est préférable de ne pas le replanter sur la même parcelle avant un délai de 4 ou 5 ans ; il ne doit pas se succéder à lui-même, ou alors avec des précautions particulières.

La brièveté du cycle de culture et les dimensions réduites d'une bonne partie des exploitations spécialisées peut cependant favoriser un retour à brève échéance du fraisier sur le même terrain ; en ce cas, il faut le fumer.

Dans le passé, une fraiserie durait fréquemment trois ou quatre ans et dans les dernières années on observait des réductions qualitatives et quantitatives de la production dues surtout à des motifs phytopathologiques.

Actuellement, bien que les plantations de type traditionnel n'aient pas complètement disparu, la culture annuelle avec plantation estivale de plantes conservées par réfrigération (plants « frigo ») est fréquente.

Il est nécessaire quelquefois ou du moins préférable de maintenir active la culture pendant deux années consécutives. C'est le cas des frai-



seraient situées sur des zones de collines, où l'on peut obtenir une production élevée et saine, même la deuxième année. De même, lorsqu'en raison d'un retard de la culture qui précède le fraisier dans la succession, ou d'une impossibilité d'irriguer, il est impossible d'effectuer la plantation estivale, il est nécessaire de maintenir la fraiserie pendant deux ans.

La culture du fraisier requiert un aménagement attentif du terrain. Après le traditionnel labour pratiqué au maximum à 30 ou 35 centimètres de profondeur, suivi d'un énergique fraisage ou hersage, on prépare le terrain en dressant des planches.

Après cet aménagement suit la prompte élimination des eaux en excès de la strate explorée par les racines et l'augmentation de la température du terrain. Les planches doivent présenter un dénivellement par rapport au fond du sillon de 15 à 20 centimètres et être larges de 60, 80 à 100 centimètres selon le type de plantation adopté.

Le réseau de sillons de la parcelle doit être lui aussi bien soigné, de manière à éviter les stagnations hydriques, même de brève durée.

Si, entre l'aménagement en planches et le paillage du terrain, il ne s'écoule pas un laps de temps suffisant, il est conseillé d'effectuer un roulage pour assurer le tassement convenable du terrain.

LA PLANTATION

La technique de plantation est particulièrement importante dans la culture du fraisier, en raison de la brièveté du cycle de culture et du coût élevé qu'elle nécessite. D'où la nécessité d'agir correctement dans cette phase de la culture, de manière, surtout, à assurer la mise en place optimale de la culture.

La période

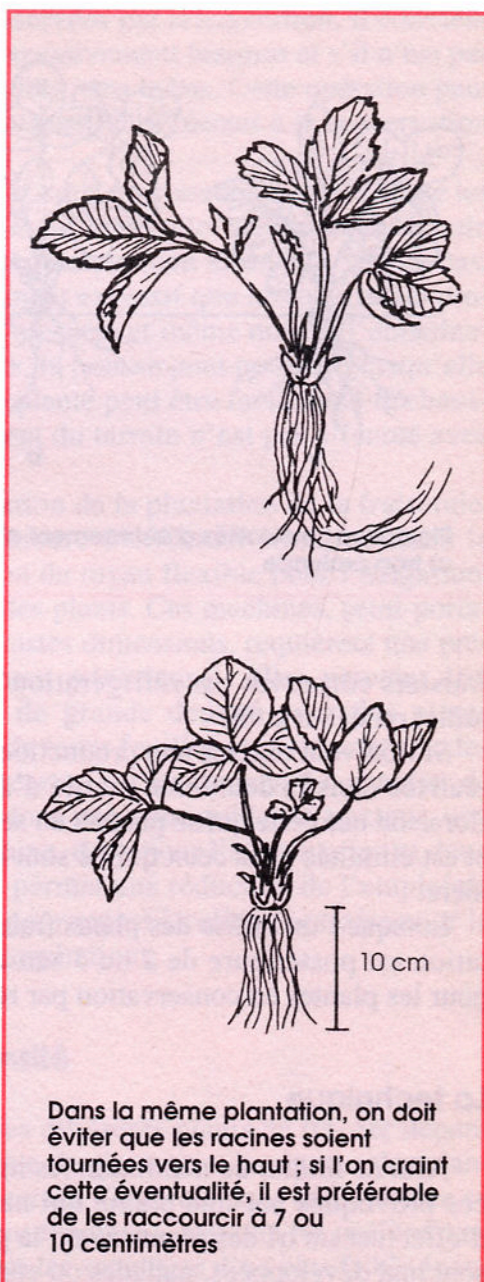
La période de la plantation influence beaucoup la productivité du fraisier ; en conséquence, il est particulièrement important de déterminer la meilleure période pour effectuer la plantation.



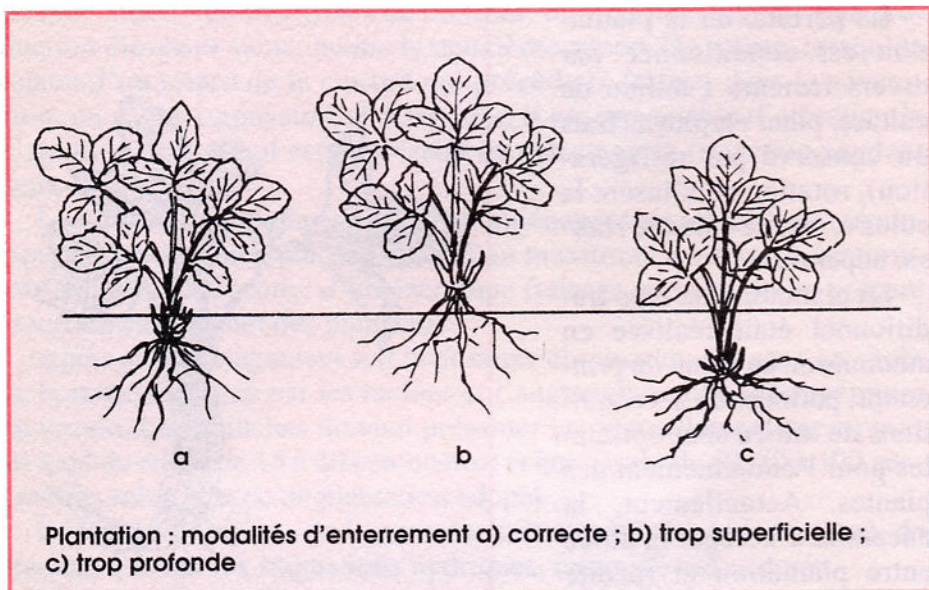
La période de la plantation est conditionnée par divers facteurs : milieu de culture, plant employé (frais ou conservé par réfrigération), rotation où s'insère la culture, espèce cultivée choisie auparavant.

La plantation de type traditionnel était réalisée en automne ou au début du printemps, périodes où les conditions du milieu sont optimales pour l'enracinement des plantes. Actuellement, la nécessité d'abrégier la durée entre plantation et récolte impose de commencer la culture en été. Il est certain qu'en cette saison les difficultés d'enracinement sont les plus grandes, pour les jeunes plantes qui demandent une assistance particulière, surtout du point de vue hydrique.

Dans le Centre et les côtes du Sud-Ouest pour les plantes conservées par réfrigération et destinées à la production printanière, la période de plantation recommandée se situe généralement entre le 15 juin et le 15 juillet. Dans les terres chaudes du Sud il est, en revanche, préférable de planter les



Dans la même plantation, on doit éviter que les racines soient tournées vers le haut ; si l'on craint cette éventualité, il est préférable de les raccourcir à 7 ou 10 centimètres



fraisiers conservés par réfrigération lors de la deuxième quinzaine de juillet ou début août.

Si l'on veut obtenir une production automnale, la plantation doit être réalisée dans la deuxième moitié d'août. Cette production exploite la floraison naturelle qui se produit en septembre pour les nouveaux plants, et est éliminée chez ceux qui ne sont destinés qu'à la production printanière.

Lorsque l'on utilise des plants frais, la période optimale pour la plantation est postérieure de 2 ou 3 semaines par rapport à celle indiquée pour les plantes en conservation par réfrigération.

La technique

Afin de limiter au maximum les imperfections (c'est-à-dire les espaces provoqués par une plante qui ne s'est pas enracinée), il convient d'effectuer un tri des plants avant la plantation pour éliminer celles qui sont mal développées, malades ou endommagées.



Si l'on emploie des plantes conservées par réfrigération, il convient d'arroser les racines si elles sont excessivement longues et s'il n'est pas sûr qu'elles puissent être bien étendues vers le bas. Cette opération peut d'ailleurs être effectuée avant de soumettre les plantes à la conservation frigorifique.

Il faut effectuer la plantation avec soin, en s'assurant, surtout, que les plantes sont placées de manière à avoir leur collet au niveau du terrain et en faisant en sorte que les racines soient bien allongées vers le bas. Cela parce qu'aussi bien l'enterrement excessif que la trop grande proximité de la surface peuvent faire obstacle et même nuire à l'enracinement. En effet, dans le premier cas, la pousse peut pourrir, puisqu'elle est enterrée ; dans le deuxième, la plante peut être facilement déchaussée par l'eau, surtout si le tassement du terrain n'est pas effectué avec toute l'attention nécessaire.

Pour faciliter la coûteuse opération de la plantation de la fraiseraie, ont été créées des machines en mesure d'effectuer simultanément le façonnage des buttes, la disposition du tuyau flexible pour l'irrigation, le paillage du sol, et la plantation des plants. Ces machines, semi-portatives, adaptées à des parcelles de vastes dimensions, requièrent une préparation du terrain particulièrement minutieuse ; elles peuvent être employées dans des plantations de grande densité avec des plants « frigo » dépourvus d'une partie de leurs feuilles et bien nettoyés des résidus de terre éventuellement présents sur les racines. Le chantier de travail, qui est de six personnes, dont une pour guider le tracteur, une chargée de la régulation de la machine, deux pour l'alimentation et deux pour la reprise des imperfections, permet une réduction de l'emploi de main-d'œuvre supérieure à 60 % par rapport à celle nécessaire pour la réalisation manuelle de ces mêmes opérations.

Mesures de plantation et densité

La densité et les écartements des différents plants de fraisier dépendent de divers facteurs, tels l'époque de plantation, la vigueur des plantes, les conditions de fertilité du terrain. Généralement la plantation se fait par rangées jumelées (non équidistantes), mais on lui préfère parfois celle à files simples qui présente les avantages d'un plus faible écou-

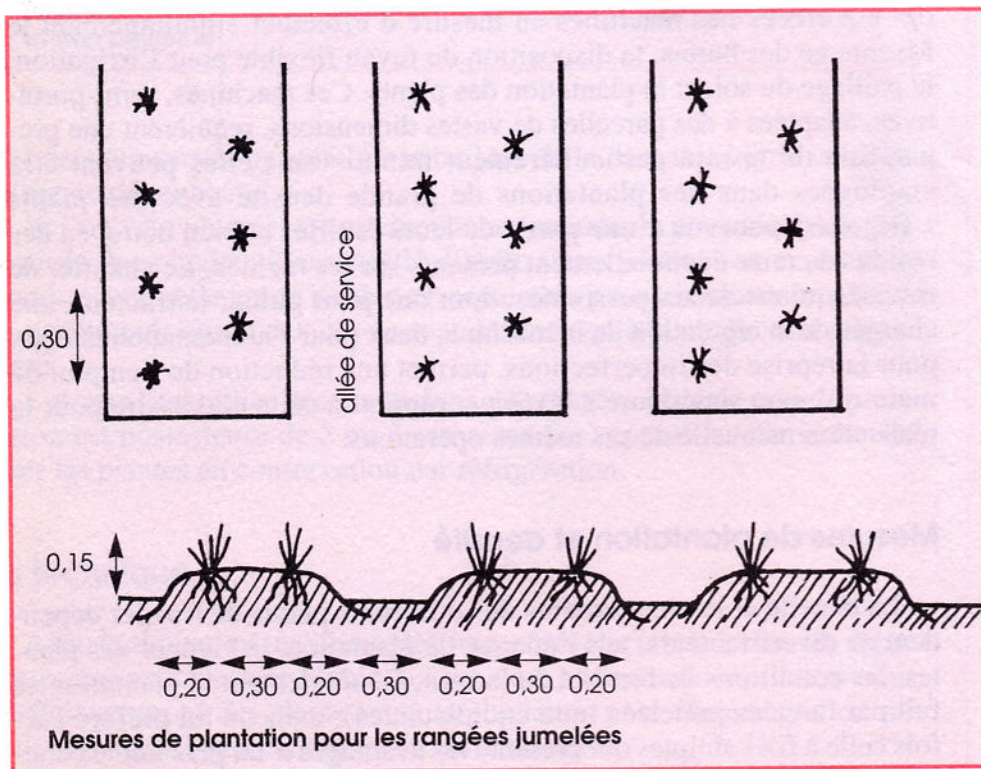


lement des eaux en excès, d'un microclimat plus sec dans la végétation, de fruits plus en évidence au moment de la récolte.

Dans le premier cas, les mesures adoptées vont de 30 à 50 centimètres entre les rangées de la double file, de 20 à 35 centimètres le long de la file et de 70 à 80 centimètres entre les files de deux doubles rangées contiguës. La densité de plantation en résulte d'environ 50 000 plantes par hectare.

Dans le cas où l'on adopterait la plantation à files simples, les mesures les plus fréquentes sont de 90 centimètres sur 20, ce qui correspond à environ 56 000 plantes par hectare.

Cette densité peut atteindre 70 000 plantes par hectare dans les plantations retardées sous petit tunnel voire 80 000 et plus en culture protégée.



Mesures de plantation pour les rangées jumelées

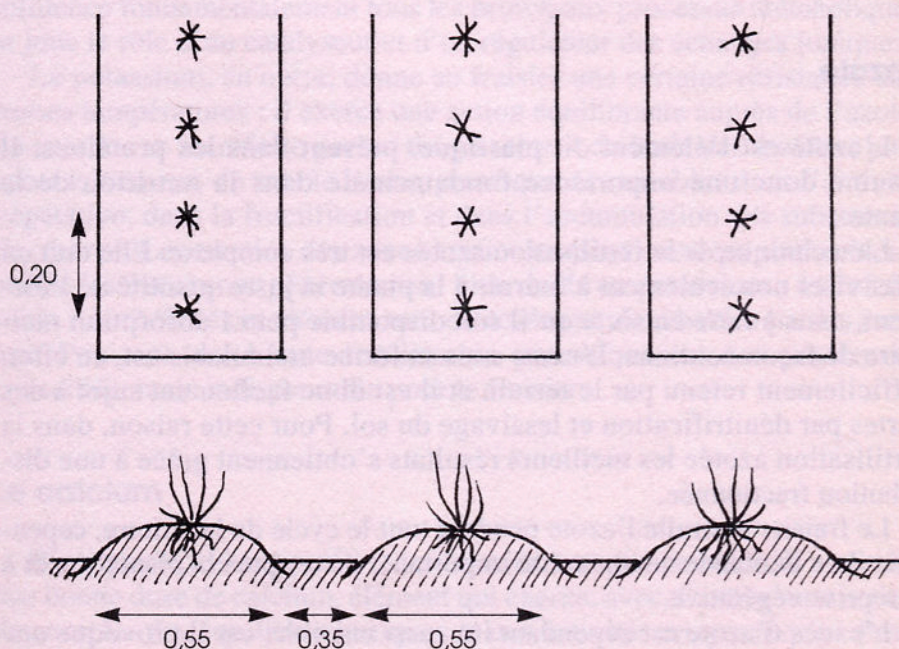


LA FERTILISATION

Le fraisier est une espèce très exigeante en matière d'éléments nutritifs.

Preuve en sont les quantitatifs exportés (kg/ha) de la culture, qui sont parmi les plus élevés parmi les espèces horti-fruticolas.

Azote	Anhydride phosphorique	Oxyde de potassium	Oxyde de calcium
80-150	50-100	100-200	60-80



Mesures de plantation pour les rangées simples



Outre les exportations, la deuxième donnée nécessaire pour pouvoir programmer un plan de fertilisation convenable est constituée par la dotation naturelle en éléments nutritifs qui se déduit de l'analyse chimique du terrain. Très souvent, cependant, bien que disposant de ces deux informations, il est impossible de ne donner qu'une orientation sur les quantités de chaque élément à administrer à la culture parce que beaucoup d'autres facteurs ont une influence sur la réponse de la culture aux engrais.

LES EXIGENCES NUTRITIVES

Les éléments nutritifs ont une influence spécifique sur l'activité physiologique des plantes et en conséquence sur les caractéristiques quantitatives et qualitatives du produit.

L'azote

L'azote est l'élément dit plastique, présent dans les protéines. Il assume donc une importance fondamentale dans la nutrition de la plante.

La technique de la fertilisation azotée est très complexe. Elle doit en effet viser non seulement à fournir à la plante la juste quantité de l'élément, mais à faire en sorte qu'il soit disponible pour l'absorption racinaire de façon continue. L'azote sous sa forme assimilable est, en effet, difficilement retenu par le terrain et il est donc facilement sujet à des pertes par dénitrification et lessivage du sol. Pour cette raison, dans la fertilisation azotée les meilleurs résultats s'obtiennent grâce à une distribution fractionnée.

Le fraisier assimile l'azote pendant tout le cycle de la culture, cependant il en demande une quantité importante juste après la plantation et à la reprise végétative.

L'excès d'azote est cependant lui aussi nuisible, car il provoque une excessive vigueur végétative qui prédispose la plante aux attaques de certains agents pathogènes aux effets évidemment négatifs.



Le phosphore

En ce qui concerne le phosphore, on doit remarquer que, bien qu'il soit absorbé en quantité plus réduite que l'azote, il a une fonction tout aussi importante dans la physiologie de la plante. Le phosphore entre, par exemple, dans divers processus du métabolisme glucidique de l'azote et de la demande énergétique.

Généralement, le phosphore est présent en quantité relativement abondante dans la fraction organique du terrain, mais il n'est disponible qu'après minéralisation, forme où il présente une faible mobilité dans la solution du sol.

Le potassium

C'est l'élément que le fraisier assimile en plus grande quantité. Il influence fondamentalement tous les principaux processus métaboliques et joue le rôle d'un catalyseur et d'un régulateur des échanges ioniques.

Le potassium, en outre, donne au fraisier une certaine résistance aux basses températures ; il exerce une action équilibrante auprès de l'azote. Sa carence se manifeste par un rougissement du bord des feuilles, puis successivement, de tout le limbe, provoque des troubles dans l'activité végétative, dans la fructification et dans l'accumulation des substances de réserve. Les terrains des zones horticoles (sauf ceux qui sont sableux et très lessivés) sont généralement bien dotés en potassium ; toutefois, seuls 1 ou 2 % de cet élément sont directement absorbables par les racines. Pourtant une bonne fertilisation potassique est non seulement conseillée, mais indispensable pour le fraisier.

Le calcium

Bien que le fraisier préfère des terrains à tendance acide, il assimile une bonne dose de calcium, élément qui exerce, avec d'autres, une action de contrôle des équilibres ioniques et des activités enzymatiques. Pour cette raison le calcium influence le bilan ionique de la plante.

Généralement la fraise ne demande pas une fertilisation calcique spé-



cifique, ne serait-ce que parce que beaucoup d'engrais minéraux en contiennent comme constituants secondaires.

Les microéléments

Bien que les microéléments (Fe, Mg, B, Mn, Zn, etc.) soient absorbés en quantité limitée, ils ne doivent pas être négligés.

Les terrains horticoles, surtout s'ils sont convenablement dotés de substances organiques, ne présentent pas en général de problèmes de carences en microéléments.

Les carences en microéléments sont très difficiles à diagnostiquer, car souvent les symptômes sont parfaitement semblables à ceux provoqués par d'autres maladies physiologiques.

Il faut cependant remarquer que l'absence d'assimilation d'un ou de plusieurs microéléments n'est pas toujours due à une carence de leur part, mais souvent à un antagonisme de l'absorption ionique ou à une réaction anormale du terrain.

C'est le cas, par exemple, de la chlorose ferrique due au manque d'assimilation du fer qui se produit en présence d'une richesse élevée dans un terrain de carbonate de calcium en milieu alcalin. Pour soustraire le fer à l'action antagoniste du carbonate de calcium, l'élément doit être administré au terrain sous forme de chélate, composé stable, même en présence de calcaire actif et donc disponible pour l'absorption racinaire. Il ne faut recourir à des traitements spécifiques qu'en cas de carence vérifiée de l'un ou de plusieurs microéléments, et dans ce cas sont particulièrement efficaces les fertilisations foliaires et les irrigations fertilisantes.

LES ENGRAIS : BESOINS ET MODALITÉS DE DISTRIBUTION

En raison des considérations faites précédemment, les quantités d'engrais à administrer à la culture ne peuvent être exactement précisées, justement en raison des différentes réponses obtenues lors de l'expérimentation dans les diverses conditions des milieux et des cultures. Plusieurs auteurs s'accordent sur la nécessité de respecter le rapport : N : P₂ O₅ : K₂O de 1 : 1 : 2.



Les engrais organiques

Le fraisier profite bien de la présence d'humus dans le terrain, il nécessite donc d'abondants épandages (jusqu'à 600 ou 700 q/ha selon les disponibilités de l'exploitation). Le fumier bovin donne les meilleurs résultats s'il est administré sur la culture précédant celle du fraisier dans la rotation, ou, au moins, avec une bonne avance par rapport à la plantation. Ce fumier peut éventuellement être remplacé par d'autres produits comme les fientes de poule, les boues résiduaires des industries alimentaires, les déchets urbains dûment traités, les engrais verts enfouis, etc.

Les engrais minéraux

Généralement peuvent être recommandées les fertilisations de 100 à 120 unités d'azote, de 80 à 120 d'anhydride phosphorique et de 250 à 300 d'oxyde de potassium par hectare.

Toutefois, dans certains cas, des administrations qui vont jusqu'à 300 unités d'azote, 200 d'anhydride phosphorique et 200 d'oxyde de potassium par hectare se sont révélées efficaces.

Les engrais phosphoriques doivent être distribués entièrement lors des travaux de pré-plantation ; ceux d'azote sont anticipés à 50 %, tandis qu'il est préférable de distribuer la moitié restante par irrigation fertilisante. Il est possible d'effectuer cette opération en employant des fertilisants liquides très solubles que l'on distribue par une irrigation au goutte à goutte à chaque plant ou par des tuyaux percés posés sous le paillage plastique du sol.

LE PAILLAGE DU SOL

Le paillage du terrain destiné à la culture du fraisier est une pratique à laquelle il n'est pas possible de renoncer pour obtenir des revenus élevés. Cette technique, connue désormais depuis de nombreuses années et appliquée de façon particulière dans la culture du fraisier, consiste dans la couverture partielle ou totale du terrain pour ne permettre que la pousse des plantes cultivées.



Les objectifs

Grâce à la couverture du terrain on obtient de nombreux avantages qui sont :

- l'augmentation de la température du sol ;
- le contrôle des mauvaises herbes ;
- la longue conservation de la structure grumeleuse créée par les travaux et l'élimination de l'action battante de la pluie ;
- la limitation des pertes d'eau par évaporation et activation de la remontée capillaire de l'eau vers la strate de terrain occupée par les racines, avec l'avantage de conditions hydriques de la culture plus constantes ;
- l'augmentation d'anhydride carbonique sous le matériau couvrant le sol qui facilite la solubilisation du phosphore et du potassium, et limite les pertes d'azote par érosion en assurant, de cette façon, de meilleures conditions nutritionnelles à la plante ;
- la limitation à peu près absolue du barbouillage des fruits dû au contact avec la terre ; en conséquence, réduction de la possibilité d'inoculation d'agents parasitaires présents dans la terre même (*Botrytis cinerea*) ;
- le plus grand développement de l'appareil racinaire, bien qu'il s'étende plus superficiellement ;
- la facilité des opérations de récolte parce que les fruits sont plus visibles.

Les matériaux utilisés

À l'origine, la couverture du fraisier était effectuée avec de la paille ou un autre matériau végétal (copeaux, feuilles, etc.) qui était distribué dans l'interligne entre les différentes plantes. La couverture avec ce matériau, en certains cas d'approvisionnement difficile, n'était pas, cependant, complètement dépourvue d'inconvénients, surtout en raison de l'apport de semences d'herbes nuisibles et du fait qu'en cas de pluie persistante, elle finissait par être elle-même source de stagnation d'humidité.

Ces matériaux ont été pratiquement tous supplantés par le matériau



plastique, plus pratique et économique. Le matériau plastique qui s'est révélé le plus adapté à la culture du fraisier est le polyéthylène basse densité. Les caractéristiques qui le distinguent sont son faible coût et sa résistance aux ruptures malgré une épaisseur réduite (0,04 à 0,05 millimètre).

D'autres matériaux sont actuellement dans une phase avancée d'expérimentation, comme le *polyéthylène linéaire*, qui permet de réduire l'épaisseur des feuilles jusqu'à 0,025 ou 0,030 millimètre sans compromettre en aucune façon la robustesse et la durée, permettant en même temps une considérable réduction du poids et une meilleure manipulation.

Sont aussi à l'étude des films plastiques autodégradables qui, sous l'action de la lumière, se décomposent après une période de temps variant de quatre-vingts à cent vingt jours sans laisser de résidus polluants sur le terrain.

Il existe également un nouveau type de matériau couvrant dégradable, composé de cellulose et de tourbe, mis au point en Suisse et qui, utilisé en culture, peut carrément, en s'humidifiant, enrichir la fraction organique du terrain.

La diffusion de ces nouveaux matériaux est encore actuellement entravée par la faible compétitivité économique par rapport aux usuels films de polyéthylène.

Les films de polyéthylène ont un comportement différent selon leur coloration.

- *Polyéthylène noir*. C'est, au stade actuel, le plus répandu. Il retient la chaleur due à la radiation solaire et favorise l'augmentation de la température du terrain et de l'air ambiant. En ce qui concerne le contrôle des mauvaises herbes, il garantit des résultats satisfaisants.

- *Polyéthylène transparent*. Étant traversé par des radiations solaires, il se réchauffe beaucoup moins et permet le réchauffement du terrain qui est situé au-dessous sans créer de problèmes pour les plantes et les fruits. Le contrôle des mauvaises herbes est, au contraire, très limité. Pour cela, ont été mis au point, au niveau expérimental, des films transparents à lente cession de désherbant qui permettent de pallier cet inconvénient.



- *Polyéthylène blanc*. Il est adapté dans les milieux qui ne requièrent pas de réchauffement du terrain et de l'air car, comme la réflexion de la radiation incidente est importante, le film ne se réchauffe pas.

- *Polyéthylène aluminé*. Il présente les caractéristiques des films blancs de façon encore plus accentuée, pour que le terrain soit bien refroidi. Ce matériau peut être employé en serre réchauffée, dans un milieu de basse luminosité, où la plante peut profiter de la radiation réfléchie.

Les modalités de paillage

Normalement, l'application du film de polyéthylène, si l'on adopte le *paillage partiel du terrain*, est *complètement mécanisée*.

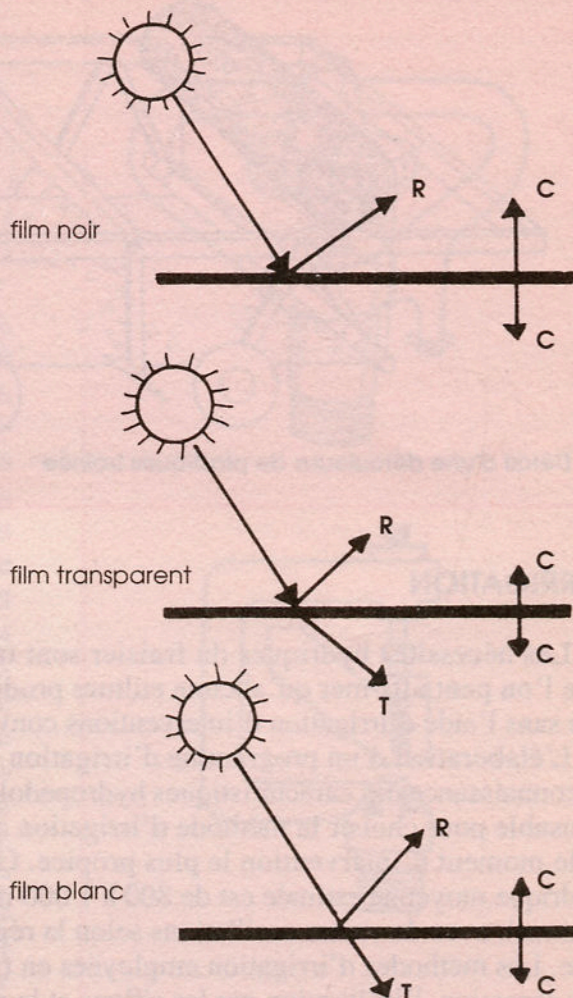
Comme nous l'avons déjà signalé à propos de la préparation du terrain, la surface des planches doit être bien nivelée, émietée et suffisamment tassée. Ces conditions sont indispensables pour faciliter l'opération de paillage et éviter quelques inconvénients qui y sont liés. En effet, le film plastique doit être bien tendu, pour éviter la formation de flaques d'eau, et bien ancré afin que le vent ne provoque pas le déchaussement.

Pour le paillage partiel, on utilise des feuilles de largeur variable d'1 m à 1,40 m appliquées avec des dérouleuses de plastique. On peut effectuer simultanément l'endiguement du film, la couverture et la plantation, dans une action combinée. Avec ces machines, il est également possible d'automatiser le percement des films de plastique en suivant le schéma de plantation choisi. Le paillage partiel est conseillé dans les fraiseraies cultivées en plein champ.

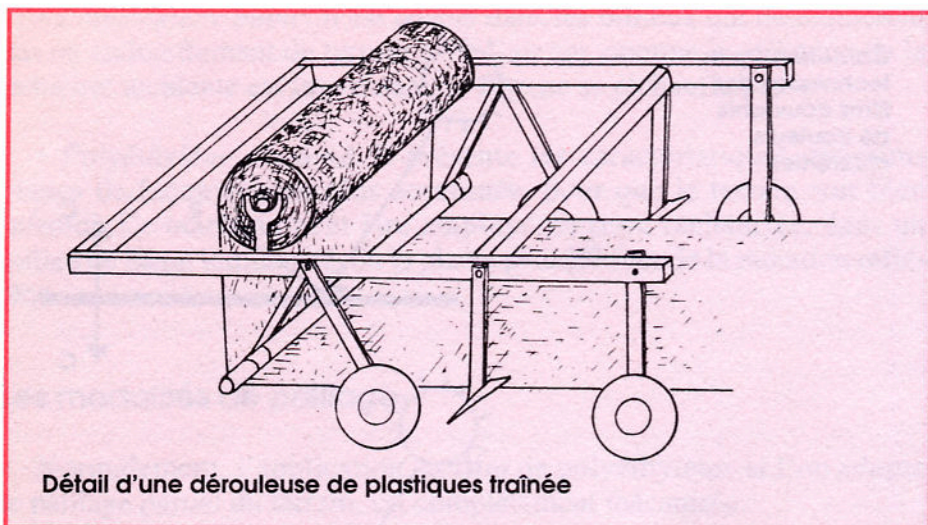
Le paillage total du terrain est cependant préférable dans la culture protégée. Dans ce cas, on obtient des avantages non négligeables, puisque l'on évite toute opération de désherbage manuel ou mécanique et l'on contrôle mieux l'augmentation après irrigation. La pose des feuilles de polyéthylène (dimension : 4 à 6 m) employées pour le paillage total doit être nécessairement effectuée à la main. En l'occurrence, de nombreuses feuilles peuvent être soudées à chaud ou avec des mastics pour couvrir des surfaces plus grandes. Enfin, pour garantir une plus grande



Caractéristiques
techniques des
films couvrants
de couleurs
différentes



adhésion au terrain, il convient de placer des poids, ou bien un peu de terre, dans les sillons entre les planches. En effet, le vent est le pire ennemi de la couverture par films plastiques qui peut être arrachée, surtout si la pose est approximative, ce qui porte naturellement préjudice à la culture.



Détail d'une dérouleuse de plastiques traînée

L'IRRIGATION

Les nécessités hydriques du fraisier sont très importantes au point que l'on peut affirmer qu'aucune culture productive ne peut être réalisée sans l'aide d'irrigation d'interventions convenables.

L'élaboration d'un programme d'irrigation de la fraiseraie implique la connaissance des caractéristiques hydropédologiques du terrain, indispensable pour choisir la méthode d'irrigation adaptée, le volume d'eau et le moment d'intervention le plus propice. Globalement, la demande hydrique moyenne estimée est de 800 à 1 000 mm (précipitations et irrigations), avec de vastes oscillations selon la région et le système de culture. Les méthodes d'irrigation employées en fraiseraie sont l'irrigation par aspersion, l'infiltration par les sillons et la micro-irrigation.

Les exigences hydriques

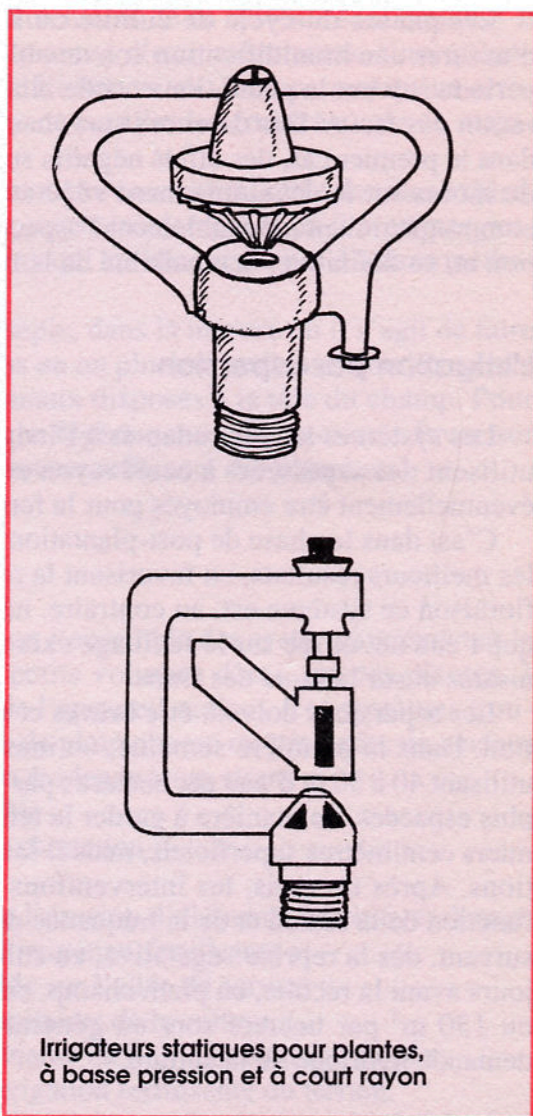
Il existe deux ordres de facteurs qui concourent à créer les exigences hydriques de la culture, l'un de caractère morphologique, l'autre lié au cycle cultural.



En premier lieu, comme nous l'avons dit précédemment, le système radicaire du fraisier explore exclusivement la strate la plus superficielle du terrain qui est la plus touchée par les alternances hydriques.

Le fraisier, en outre, est sujet à une abondante *transpiration stomatique*, caractère d'ailleurs présent à des degrés différents selon les variétés cultivées. Si bien que, pendant les heures diurnes, lorsque l'ouverture stomatique est la plus grande, la plante est naturellement plus disposée à la transpiration. Celle-ci occasionne une augmentation de la température et une diminution de l'humidité relative de l'air. En raison de cette caractéristique, le fraisier est une espèce particulièrement dispendieuse du point de vue hydrique.

Une constante disponibilité hydrique est tout aussi importante en raison de l'étroite connexion existant entre l'absorption d'éléments nutritifs et d'eau, dont le déficit peut causer des phénomènes de carence alimentaire, ou carrément compromettre irrémédiablement une partie de l'appareil radical.



Irrigateurs statiques pour plantes,
à basse pression et à court rayon



Les phases du cycle de culture où il est à peu près indispensable d'assurer une humidification convenable du terrain coïncident avec la période suivant la plantation et celle allant du grossissement à la maturation des fruits. Des carences survenant pendant ces phases auraient, dans le premier cas, des effets négatifs sur l'enracinement des plants, ou du moins sur le développement végétatif ; dans le deuxième cas elles compromettraient inévitablement l'aspect quanti-qualitatif de la production et, en définitive, la rentabilité de la fraiseraie.

L'irrigation par aspersion

Les systèmes les plus adaptés à l'irrigation par aspersion du fraisier utilisent des asperseurs à court rayon et à basse pression, qui peuvent éventuellement être employés pour la fertilisation foliaire.

C'est dans la phase de post-plantation que l'irrigation en pluie donne les meilleurs résultats, en favorisant la reprise des plants ; à partir de la floraison ce système est, au contraire, néfaste en raison de l'effet nocif que l'eau nébulisée sur le feuillage exerce sur l'action des agents pollinisants et sur la santé des fruits.

Les aspersions doivent être brèves et fréquentes à partir de la plantation. Dans la première semaine, on interviendra deux fois par jour en utilisant 40 à 50 m³ d'eau par hectare ; par la suite, les interventions seront plus espacées, de manière à garder le terrain humidifié dans les 15 premiers centimètres superficiels, mais il faut absolument éviter les stagnations. Après un mois, les interventions d'irrigation seront réglées en fonction de la saison et de la fréquence des précipitations. Au printemps suivant, dès la reprise végétative, en culture protégée et quinze à vingt jours avant la récolte, en plein champ, cinq à six interventions avec 140 ou 150 m³ par hectare sont en général suffisantes pour satisfaire la demande hydrique de la culture.

L'irrigation à la raie

Le système d'irrigation à la raie, pratiqué de façon générale dans le passé, doit être considéré désormais comme dépassé tant sur le plan tech-



nique qu'économique. Les inconvénients de ce système sont connus : il demande une fréquence et une quantité d'eau importantes, ainsi qu'une assistance continue de la part de l'intervenant. Il ne permet qu'un arrosage réduit et présente le risque de souiller les fruits en voie de maturation.

L'infiltration par les sillons peut être encore pratiquée dans les exploitations où la disponibilité d'eau suit un roulement et où il n'est pas possible d'en assurer l'apport continu qui est nécessaire par d'autres méthodes d'irrigation.

Cette technique est plutôt simple, dans la mesure où il s'agit de faire affluer l'eau simultanément dans un ou plusieurs sillons selon le module d'eau disponible, à partir de canaux disposés à la tête du champ. Pour cela, le terrain doit présenter une légère pente, de manière à favoriser l'écoulement de l'eau et l'imbibation suffisante des planches.

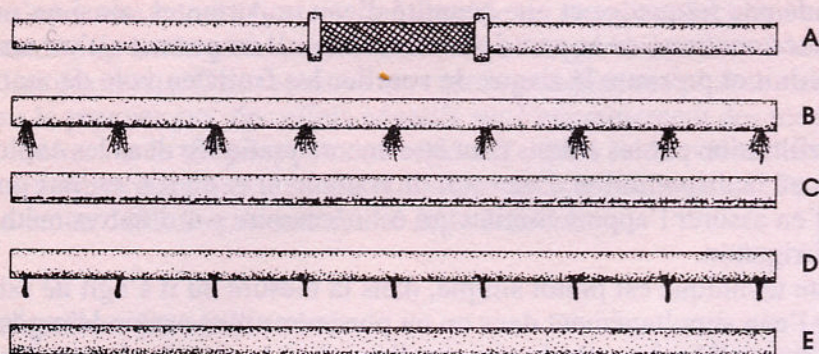
La micro-irrigation

On entend par micro-irrigation l'ensemble des systèmes prévoyant la distribution très fréquente de petits volumes d'eau sur des plantes, à basse pression et à proximité de l'appareil radical. Ces systèmes trouvent dans la culture du fraisier, de plein champ ou protégée, un secteur d'application propre à mettre en évidence leurs atouts :

- économie d'eau considérable ;
- automatisation complète de la plantation ;
- dosage de l'eau parfait ;
- réduction ou annulation de l'érosion d'éléments nutritifs et dosage parfait de ces derniers grâce à l'irrigation fertilisante ;
- réduction de la flore nuisible sur l'allée de service ;
- bonnes conditions phytosanitaires de la culture ;
- contrôle de l'humidité ambiante de l'air en culture protégée ;
- possibilité de pratiquer l'irrigation fertilisante du terrain.

Dans certains cas, la micro-irrigation peut remplacer intégralement l'irrigation par aspersion, même en phase de plantation.

Le système de micro-irrigation le plus fréquemment utilisé prévoit l'emploi de tuyaux percés, posés sous la couverture du sol. Les tuyaux sont en polyéthylène déroulable noir, d'un diamètre de 40 à 50 mm et



La technique moderne d'irrigation localisée correspond à ce que préconise la culture biologique.

A. Tube avec gicleur à gouttes « en labyrinthe »

B. Tube perforé

C. Manchon en plastique, avec sortie de l'eau par la couture

D. Tube muni de gouteurs

E. Tube poreux laissant l'eau suinter

de 0,5 à 1 mm d'épaisseur. Les trous, généralement par couples, sont pratiqués à chaud, à une distance variable de 15 ou 17 cm à 30 ou 35 cm, en position moyenne-supérieure, de manière que le jet d'eau coïncide avec l'interstice laissé entre le terrain et le film plastique.

Il est préférable que le tuyau ne fasse pas plus de 60 m de long, car dans le cas contraire la diminution de pression interne qui peut se produire provoque une trop grande irrégularité de la distribution d'eau.

Le tuyau est posé sur la planche avant la mise en place de la couverture, en position centrale, dans un petit sillon tracé par un simple rouleau adapté sur l'outil (fraise ou herse) employé pour le finissage du terrain.

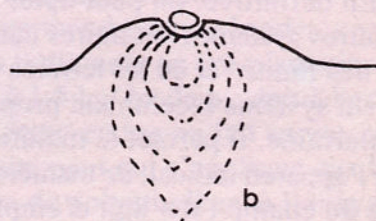
Le programme d'irrigation, qui doit être suivi en adoptant ce système, prévoit une première intervention trois ou quatre jours avant la plantation, de manière à humidifier les 10 ou 15 premiers centimètres du terrain ; après la plantation, on interviendra selon le climat. Ce système s'adapte particulièrement aux plants conservés par réfrigération et



Position du tuyau percé pour l'irrigation sous paillage ; noter les trous placés sur la partie médio-supérieure



a



b

Infiltration de l'eau d'un tuyau percé :
a) terrain peu perméable ;
b) terrain très perméable

dépourvus de leurs feuilles ; si, au contraire, on recourt à des plants frigo pourvus de feuilles, ou à des plants frais, certaines interventions par aspersion juste après la transplantation s'imposent pour maintenir les feuilles turgescentes pendant la phase d'enracinement.

Au cours de l'année qui suit la plantation, les interventions sont différentes dans la culture protégée et celle de plein champ. Dans le premier cas, en effet, les irrigations doivent commencer dès la reprise végétative ; dans le deuxième cas, elles commencent généralement trois semaines environ avant la récolte. La période d'irrigation en culture protégée est, pour cette raison, plus longue que celle pratiquée en plein champ et les volumes d'eau employés sont eux aussi différents. En culture protégée, il faut entre cinq et dix interventions, progressivement plus abondantes (de 20 ou 30 m³/ha à 40 ou 50 m³/ha), dont les dernières après la récolte ; en plein champ quatre à cinq interventions, chacune de 60 à 80 m³/ha suffisent.

Un autre système de micro-irrigation désormais éprouvé, mais peu



répandu dans la culture du fraisier est celui du *goutte à goutte*. Ce système présente certains avantages non négligeables par rapport à celui du tuyau percé. En effet, la quantité d'eau nécessaire est réduite de moitié environ, et, comme la distribution est à peu près continue, ce système permet un meilleur dosage des éléments nutritifs et une plus grande uniformité de distribution. En revanche, le système d'irrigation au goutte à goutte a un prix d'installation plus élevé que celui à tuyaux percés, et peut présenter quelques inconvénients, surtout à cause de l'obstruction facile des goutteurs qui nécessitent des systèmes particuliers de filtrage de l'eau et une manutention très méticuleuse.

En définitive, on peut opter pour l'irrigation au goutte à goutte ou d'autres systèmes similaires dans des zones où la disponibilité de l'eau est très limitée et où les terrains sont plutôt compacts.

Un système récemment proposé consiste en une *irrigation continue* souterraine. Il permet le maintien de l'humidité de la strate intéressée par l'appareil radical, de manière à peu près constante, adaptée à la capacité du champ ; il s'agit d'employer une gaine constituée par de fines fibres de polyéthylène avec des pores de 4 à 5 microns, qui est placée à environ 4 cm de profondeur sous la couverture du terrain. On y introduit de l'eau à très basse pression (0,1 à 0,3 atm) qui « transpire » dans la terre en contact direct avec l'appareil radical ; ainsi 0,3 ou 0,51 par mètre linéaire de tuyau peuvent être distribués de manière à maintenir de façon constante le niveau d'humidité du terrain.

Les très basses pressions mises en jeu avec ce système permettent une économie d'énergie très élevée par rapport à toutes les autres solutions d'irrigation artificielle ; en outre, la continuité de débit permet de doser les irrigations fertilisantes de façon très précise en fonction des exigences de la plante dans les différentes phases de la culture.

LE DÉSHERBAGE

L'emploi de produits chimiques pour le désherbage du fraisier n'est pas encore très répandu car les essais expérimentaux et les applications en plein champ n'ont pas toujours donné de résultats valables.

Le problème du désherbage trouve des solutions différentes selon le



système de culture adopté ; il est conseillé en particulier de faire en premier lieu une distinction entre culture en plein champ et culture protégée et, en deuxième lieu entre culture annuelle et polyannuelle. Étant donné la prédominance désormais absolue, dans les cultures, de l'emploi de films plastiques, nous ne ferons que survoler le cas des cultures non protégées.

Dans chaque cas de culture, pour résoudre le problème des mauvaises herbes, l'emploi de produits chimiques doit être complété par des interventions mécaniques, puisqu'il n'existe pas encore de principes actifs parfaitement sélectifs pour le fraisier qui soient parfaitement efficaces contre certaines espèces nocives les plus résistantes.

En culture de plein champ, avec couverture du sol par bandes, on peut opérer de la façon suivante. On fait un traitement en pré-plantation sur la totalité de la surface, en enterrant 1 à 1,5 kg/ha de produit à base de Trifluraline (ou Benfluraline). À cette intervention on fait suivre, environ 30 jours après la plantation, un traitement qui s'applique aux bandes de terrain non occupées par le film de polyéthylène, à l'aide d'un produit à action résiduelle, éventuellement associé, s'il y a déjà des mauvaises herbes, à un desséchant à base d'ammonium quaternaire (paraquat).

Lorsqu'on effectue ce traitement à action résiduelle (Lénacil, Simazine, etc.) on doit prendre garde à l'effet qu'il peut avoir sur la culture qui suit celle du fraisier dans la rotation. L'efficacité du traitement de post-plantation est liée surtout à la localisation du désherbant dans les interlignes, réalisée à l'aide de rampes spéciales à buses protégées, mais aussi à l'absence totale de vent et au dosage précis du principe actif.

L'effet des deux traitements indiqués, éventuellement complétés par quelques interventions manuelles, dure jusqu'au printemps qui suit la plantation. À ce moment-là, le désherbage mécanique peut être suffisant pour contrôler la flore nuisible qui, dans une moindre mesure, pourrait avoir subsisté. Dans le cas d'un plus grand envahissement, prévu ou en cours, le traitement localisé par principes actifs résiduels éventuellement mélangés aux desséchants peut être répété lorsque les plants se trouvent encore en phase de repos végétatif.

Dans les conditions particulières de micro-milieu de la culture protégée, la propagation des mauvaises herbes peut se produire dans de plus graves proportions qu'en plein air ; toutefois, il n'est pas toujours



conseillé, ni efficace, de suivre un traitement chimique. Si la couverture totale avec des films de polyéthylène noir est adoptée, le problème du désherbage est à peu près inexistant, ne serait-ce que parce que les formules généralement employées pour la fumigation du terrain ont une forte action désherbante.

Si le terrain n'est couvert que partiellement, on peut suivre un plan analogue à celui indiqué pour les cultures en plein champ. Il existe, toutefois, dans ce cas de réelles difficultés qui contribuent à limiter l'usage de désherbants en milieu protégé. Dans ces conditions, en effet, il est nécessaire d'utiliser des équipements de petites dimensions ou même des pompes portatives ; il faut en outre utiliser avec une prudence particulière les matières actives à effets résiduels, qui pourraient s'avérer nocives pour les cultures immédiatement suivantes. Pour cette raison, il est préférable de n'utiliser, à l'aide de jets protégés, que des desséchants dipyrilydiques qui ne sont pas dangereux.



LA RÉCOLTE

Les opérations de récolte ont une grande incidence sur le coût de production du fraisier, incidence qui peut atteindre 40 à 45 % du total, en raison du caractère délicat et astreignant de ce travail, en raison du format, de la position et de la consistance des fruits. En outre, la récolte demande une importante main-d'œuvre pour une durée relativement brève qui coïncide avec l'époque de la maturation.

ÉPOQUE ET DURÉE

Traditionnellement considérée comme un fruit de saison, la fraise a vu peu à peu s'étendre, ces dernières années, le calendrier de sa récolte, grâce à l'introduction de nouvelles espèces plus précoces et à l'application de techniques permettant de différencier dans le temps la maturation des fruits.

Une autre raison déterminante ayant permis l'étalement du calendrier des récoltes a été la propagation de cette culture dans les régions méridionales, où, grâce aux différences climatiques et grâce à l'emploi d'espèces appropriées, il est possible de commencer la récolte avec une avance considérable par rapport aux régions septentrionales.

Outre les productions précoces, les variétés tardives, que l'on peut obtenir dans les zones de montagne, ont un certain intérêt parce qu'elles sont présentées sur le marché lorsque la majeure partie de la production nationale a déjà été commercialisée.

Le calendrier des récoltes commence à la fin mars, dans le Midi, avec les cultures protégées ; à la mi-avril commencent les récoltes dans les cultures protégées du Sud-Ouest et toujours à cette même période, parviennent à maturation les cultures de plein champ du midi. À partir du



mois de mai les productions de plein champ du Sud-Ouest battent leur plein et celles des régions du Nord démarrent seulement à la fin du mois.

Ces récoltes continuent, selon les diverses espèces cultivées, jusqu'à juin ou juillet, tandis que pendant le mois d'août le calendrier des récoltes s'achève par les productions réalisées en montagne, et en septembre par les remontantes traditionnelles.

La production automnale, très intéressante elle aussi, est actuellement l'objet de prospections. Elle se réalise avec des variétés adaptées, en exploitant le fleurissement naissant obtenu par les plants conservés par réfrigération et plantés en juillet.

Avec cette même technique, en culture protégée, on peut porter à maturation des cultures fraisières jusqu'en novembre.

La maturation des fruits est échelonnée, c'est pourquoi un nombre important d'interventions est nécessaire : pour cueillir la production entière, en moyenne il en faut 8 ou 10 dans le Midi.

Les récoltes les plus productives et qualitativement les meilleures sont celles du milieu, tandis que celles s'effectuant au début et à la fin de la phase de récolte sont moins abondantes, avec des fruits nombreux mais petits.

DÉTERMINATION DE LA MATURATION OPTIMALE

Selon les conditions climatiques, il faut environ un mois à une fraise pour parvenir à maturation après le fleurissement.

Le moment optimal pour la récolte doit être décidé en fonction de la destination du produit. Les fruits destinés à la consommation comme produits frais dans les marchés éloignés du lieu de production doivent être cueillis lorsque la couleur a viré du blanc au rouge sur les 2/3 de la surface. Cette coloration correspond à un stade où la pulpe est encore suffisamment ferme pour supporter un long transport. Si le produit est destiné à un marché situé à proximité, il faut attendre que la couleur ait viré sur la surface totale du fruit ; en effet, même s'il est vrai que la fraise peut achever sa maturation après avoir été détachée de la plante, il n'en est pas moins certain que dans ce cas les caractéristiques organoleptiques et les qualités de brillance du fruit n'atteignent pas toujours les niveaux souhaitables.



Cet inconvénient est limité chez les variétés cultivées qui conservent, même à complète maturation, une pulpe très ferme. Enfin, si les fruits sont destinés à la transformation industrielle ils doivent être cueillis dans une phase avancée de leur maturation. Dans tous les cas, la récolte des fruits doit être faite exactement au moment opportun, car en vingt-quatre heures les caractéristiques nécessaires pour une utilisation donnée peuvent s'altérer en raison d'une poursuite de la maturation.

PRODUCTION UNITAIRE

Les facteurs qui influent sur la production des fraises par hectare sont très nombreux. Les conditions climatiques, pédologiques, technologiques et techniques de la culture en sont quelques-uns. Dans les aires de culture du sud-ouest de la France, on obtient en moyenne des productions de 150 à 180 q/ha, avec des pointes qui dépassent les 250 q/ha. En revanche, en Espagne et dans le sud de l'Italie, où les conditions du milieu sont plus favorables, on atteint facilement 300 et même 400 q/ha.

RÉCOLTE MANUELLE

La récolte manuelle est effectuée pratiquement partout en France : bien qu'étant très fatigante, elle est actuellement la seule solution envisageable pour le produit destiné à la consommation comme produit frais.

Les ramasseurs opèrent manuellement, en détachant les fruits parvenus à maturation avec le calice et sans le pédoncule, et en les disposant dans des barquettes généralement en plastique, de dimensions standard, qui parviennent au consommateur sans autre manipulation.

Au moment de la récolte, l'opérateur fait aussi une sélection des fruits, en écartant ceux qui sont mal formés, attaqués par la pourriture ou abîmés.

La mise en œuvre de la récolte est caractérisée par un rendement très bas : la quantité cueillie par personne et par heure est égale, en moyenne, à neuf ou dix kilos ; cela signifie que pour des productions moyennes d'environ 200 q/ha, il faut approximativement deux mille heures par



personne et par hectare. Le rendement est plus grand avec des fruits de grand format et bien visible dans la végétation, pendant la période de maturation, lorsque le nombre des fruits mûrs présents simultanément sur la même plante est le plus élevé (variétés à maturité groupée).

ASSISTANCE À LA RÉCOLTE

Afin de faciliter les opérations de récolte des fraises, quelques machines ont été proposées qui permettent, par une mécanisation partielle, d'augmenter la productivité du travail de l'opérateur et de diminuer sa fatigue. En général, ces machines, traînées ou à semi-portées se limitent à faire avancer les barquettes qui sont peu à peu remplies par l'opérateur.

Certains modèles sont constitués par une plate-forme sur laquelle prennent place jusqu'à 25 personnes qui s'occupent de cueillir les fruits de la rangée se trouvant à portée de main grâce à la lente progression de la machine. Au fur et à mesure que les barquettes sont remplies, une autre personne les empile sur la plate-forme et les remplace par d'autres barquettes vides.

Un tel équipement permet une augmentation de la productivité du travail égale à 20 % mais, jusqu'à présent, il n'a pas encore convaincu pleinement et sa diffusion est demeurée limitée.

RÉCOLTE MÉCANIQUE

Contrairement à ce qui s'est produit pour d'autres espèces cultivées en horticulture, la récolte mécanique des fraises n'a pas trouvé jusqu'à présent une solution pleinement satisfaisante : maturation échelonnée et délicatesse des fruits sont les caractéristiques qui rendent difficile une telle réalisation.

Certains modèles de ramasseurs mécaniques sont toutefois déjà commercialisés aux États-Unis, au Canada et en Grande-Bretagne ; en Italie, surtout dans des institutions scientifiques, divers prototypes de construction simple et de prix abordable ont été réalisés à partir des années 70.



Actuellement, la récolte mécanique n'est envisageable que pour la production destinée à la transformation industrielle. Les machines servant à la récolte des fraises peuvent être des faucheuses ou des peignes. Les premières effectuent le fauchage de toute la végétation et, dans un deuxième temps, le détachement des fruits des feuilles et des pédoncules. Ce type de machine est adapté aux cultures annuelles à maturation de tendance simultanée. Les machines peignantes qui, jusqu'à présent, se sont montrées les plus adaptées opèrent, au contraire, une sélection du produit sur la plante en fonction de ses dimensions, ce qui suppose que les fruits de dimension importante soient aussi les plus mûrs. Avec ce deuxième type de machine, on intervient donc plusieurs fois sur la culture, au fur et à mesure qu'avance la maturation des fruits.

Le matériel est constitué d'un système à brosses qui soulève les plants, les préparant à l'action des dents caoutchoutées en forme de peigne qui, en pénétrant dans la végétation, provoquent le détachement des fruits en épargnant, dans la mesure du possible, les feuilles et les fruits immatures. Une fois détachés de la plante, les fruits sont convoyés, au moyen d'un tapis transporteur, aux conteneurs de la récolte, après qu'un courant d'air ait chassé les feuilles éventuellement ramassées.

Les variétés cultivées les plus adaptées à ce type de récolte doivent présenter des pédoncules longs et facilement détachables près du calice ; les fruits doivent être de grande taille, et la production également distribuée pendant le cycle productif.

La productivité que l'on pourrait obtenir grâce à la récolte mécanique est plus que doublée par rapport à la récolte manuelle et l'économie de main-d'œuvre très sensible. La qualité du travail, dans des conditions favorables, est appréciable, puisqu'il est possible de recueillir 80 % des fruits mûrs présents (parmi lesquels seulement 5 % sont endommagés) tandis que 6,5 % sont laissés par terre et le restant sur la plante.



SYSTÈMES DE PROTECTION

Sont définies comme protégées les cultures pour lesquelles, par des moyens divers, on réalise des conditions de micro-milieu favorables aux plantes, permettant l'obtention de productions commercialement importantes à une époque de l'année plus ou moins distincte de la période ordinaire. Pour définir l'importance de cette forme de culture appliquée à la fraise, il convient de préciser que cette technique concerne près de 87 % de la superficie destinée à cette plante en France et que, par son expansion, parmi les cultures protégées, la fraise n'est précédée que par la tomate. La protection de la culture est réalisée selon des modalités et dans des moments différents selon les buts fixés. Ainsi, on parle de culture forcée, si la protection dure pendant tout le cycle productif et semi-forcée, si la protection n'est effectuée qu'au cours de moments particuliers de la production. Dans le cas du fraisier, les techniques de semi-forçage sont actuellement les plus répandues.

ASPECTS BIOLOGIQUES DU FORÇAGE

L'importante réaction du fraisier à la protection est due à sa sensibilité considérable aux facteurs du milieu et en particulier à la lumière et à la température.

Les systèmes de forçage, en modifiant ces facteurs dans un sens favorable à la culture, permettent d'obtenir de remarquables avancements de la maturation des fruits, ou carrément des productions « hors saison ».

La température joue un rôle fondamental dans la régularisation du cycle productif de la fraise. Les exigences thermiques de la culture des fraises ont été étudiées. À présent nous soulignerons seulement le fait que pendant le repos végétatif, la plante satisfait son besoin en froid et,



à la reprise du printemps, le repos des branches est interrompu par l'élévation de la température de l'air. Donc, en milieu protégé, une fois qu'a été satisfait le besoin en froid, la seule différence de température que l'on atteint par rapport au milieu non conditionné est en mesure de provoquer un réveil végétatif plus précoce de la plante.

MATÉRIAUX DE COUVERTURE

La diffusion de matériaux plastiques plus perfectionnés pour remplacer le verre a marqué un tournant décisif dans la culture du fraisier, comme, du reste, dans toute l'horticulture en milieu protégé. Avec l'arrivée du plastique, on a pu disposer d'un matériau présentant l'avantage de requérir des structures de soutien simples et légères. Les matériaux de couverture, de façon générale, doivent être évalués selon leurs caractéristiques physico-mécaniques (résistance aux ruptures, par exemple), optiques, thermiques et économiques. Leurs caractéristiques optiques sont importantes, car ce sont elles qui déterminent ce que l'on nomme l'effet de serre.

Ce phénomène est dû aux différences déjà soulignées de perméabilité spécifique des matériaux de couverture aux radiations de différentes longueurs d'onde : il en résulte une accumulation de chaleur à l'intérieur de la protection, avec élévation plus ou moins importante de la température par rapport au milieu environnant.

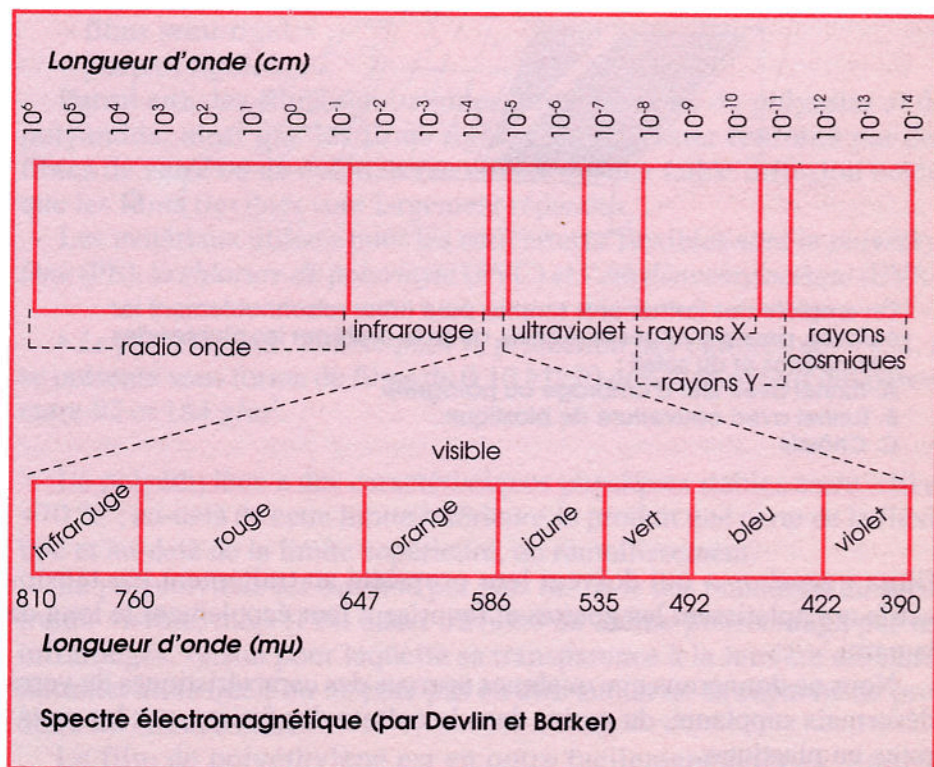
Cela est dû au fait que la couverture, en quantité différente selon le matériau, est traversée par les radiations solaires comprises entre 0,3 micron et 2,5 microns de longueur d'onde (visible) ; tout en étant imperméable à celles que renvoie le terrain, comprises entre 2,5 et 3,5 microns (infrarouge). C'est pourquoi l'effet de serre est d'autant plus élevé que la transparence du matériau aux radiations comprises dans le spectre du visible est plus importante, et d'autant moindre est la perméabilité à l'infrarouge.

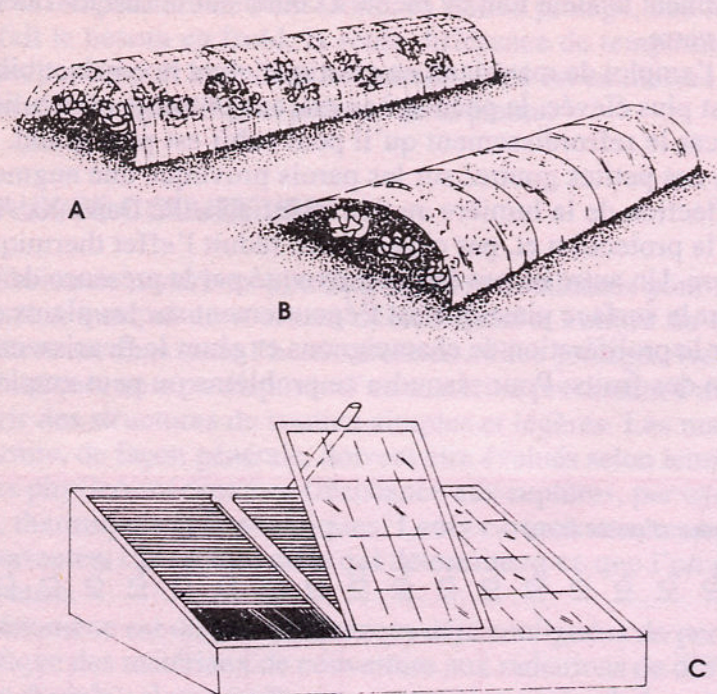
Les caractéristiques optiques du matériau, ainsi que l'effet de serre sont modifiés par l'éventuelle formation de gouttes sur la paroi interne de la couverture dues à la condensation de la vapeur d'eau. Ce phénomène n'est pas gênant si la couverture est en verre car, étant donné la faible conductibilité thermique du verre, il provoque un refroidissement



plus léger qui est à la base de la formation de condensation. Les gouttes qui se forment tendent tout de même à couler sur la surface interne bien polie du verre.

Avec l'emploi de matériaux en plastique, dont la conductibilité thermique est plus élevée, le phénomène est, au contraire, particulièrement évident car le refroidissement qu'il peut subir est plus grand. La présence de ces petites gouttes sur les parois provoque une augmentation de la réflexion de la lumière au détriment de celle transmise à l'intérieur de la protection et, par conséquent, réduit l'effet thermique de la couverture. Un autre inconvénient provoqué par la présence de condensation sur la surface plastique est l'égouttement sur les plants qui peut favoriser la prolifération de champignons et gêner le fleurissement et la nouaison des fruits. Pour résoudre ce problème on peut employer des





On emploie des instruments simples pour hâter raisonnablement les cultures, pour prolonger la récolte, ou pour protéger les plantes des intempéries et du soleil :

- A. Tunnel avec filet d'ombrage ou parasrêle
- B. Tunnel avec couverture de plastique
- C. Châssis

films « *no-drop* » qui doivent leur propriété au traitement par tensio-actifs qui aplatissent les gouttes et favorisent leur écoulement le long de la paroi.

Nous ne donnerons que quelques aperçus des caractéristiques du verre désormais supplanté, du moins dans la culture des fraises, par les matériaux en plastique.



Globalement, parmi les matériaux de couverture, le verre est celui qui présente les caractéristiques optiques les meilleures, et si l'on écarte les causes accidentelles, la plus longue durée. En outre, il conserve, non altérée par le temps, sa transparence aux radiations lumineuses. Ses caractéristiques négatives sont, en revanche, son prix élevé du moins par rapport aux matériaux en plastique et le fait qu'il faut des structures portantes suffisamment robustes.

Il existe diverses qualités de verre pour la couverture des serres : le type *lucide* (épaisseur de 3 ou 4 mm) ; *semi-double* ou *double* et le type *grès*, ou *translucide* ; et les sous-types : *martelé*, *rayé* et *réticulé*, caractérisés, par rapport au premier type, par une plus grande robustesse et un meilleur pouvoir de diffusion de la lumière à l'intérieur de la paroi.

Les matériaux en plastique, à leur tour, peuvent être subdivisés en :

- films flexibles ;
- films semi-rigides ;
- plaques rigides.

Parmi eux, les films semi-rigides, préparés avec du polyester et du polyamide, ainsi que les films rigides, en polyester renforcé par des fibres de verre ou de nylon, n'ont encore qu'une faible diffusion tandis que les films flexibles sont largement répandus.

Les matériaux utilisés pour les couvertures flexibles sont le *polyéthylène* (PE), le *chlorure de polyvinyle* (PVC) et l'*éthylènevinylacétate* (EVA).

• *Le polyéthylène*. Utilisé pour la protection des cultures dès 1954, il se présente sous forme de films de 0,10 à 0,20 mm d'épaisseur qui pèsent entre 92 et 184 g/m².

Le polyéthylène a des caractéristiques physiques stables entre -40 et +70 °C ; au-delà de cette limite inférieure se produit une perte de la flexibilité et au-delà de la limite supérieure, un ramollissement.

Le polyéthylène est traversé par plus de 70 % des radiations du spectre du visible, mais il est aussi traversé au même pourcentage par les infrarouges, raison pour laquelle sa transparence à la lumière est satisfaisante, alors que l'on ne peut pas en dire autant de sa capacité de produire un effet de serre.

Le film de polyéthylène est en outre facilement sujet au vieillis-



sement, dû à l'action oxydante des radiations ultraviolettes, vieillissement se manifestant par la perte de transparence et de résistance aux ruptures. Ce caractère peut être amélioré par l'ajout d'additifs chimiques antioxydants et stabilisants contre les effets des rayons ultraviolets, comme cela se produit avec le PE longue durée (*long life*).

- *Le chlorure de polyvinyle*. Il se présente sous la forme de films flexibles, d'épaisseurs variables allant de 0,1 à 0,2 mm, dont le poids est égal à 125-250 g/m².

Par rapport au PE, le PVC est moins flexible, mais plus résistant aux tractions et aux ruptures. Les caractéristiques thermiques sont elles aussi différentes dans la mesure où le PVC perd sa flexibilité à -10 °C et se ramollit à + 50 °C, mais c'est un phénomène réversible.

En revanche, le PVC a une durée supérieure à celle du PE, y compris en raison des additifs qui peuvent y être mélangés avant l'extrusion. Certains additifs sont en mesure de diminuer la force électrostatique du film, en évitant ainsi le dépôt de poussières à l'origine d'une réduction de la transparence.

Ses caractéristiques optiques sont telles qu'elles le font préférer au PE par rapport auquel il produit un effet de serre plus net grâce à sa plus faible perméabilité à l'irradiation terrestre.

- *L'éthylènevinylacétate (EVA)*. Il s'agit d'une extrusion d'éthylènevinylacétate dans du polyéthylène ayant des caractéristiques intermédiaires entre celles du PE et du PVC, aussi bien pour la durée que pour l'effet de serre.

STRUCTURES

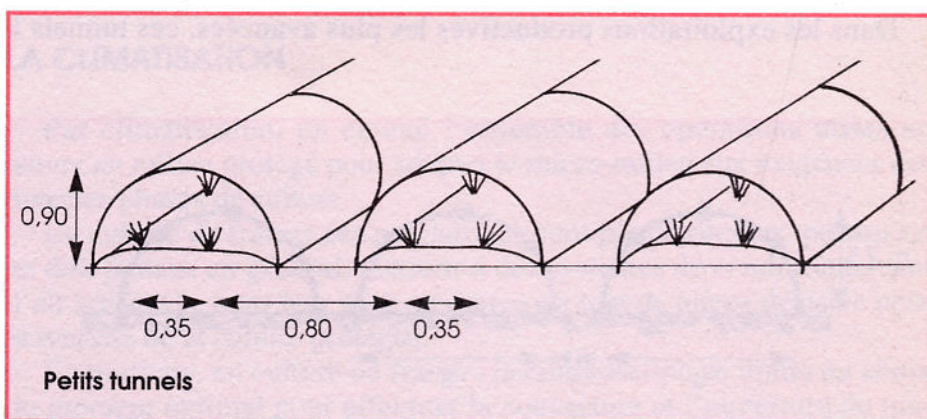
Les orientations modernes de la technique conseillent l'emploi de structures simples et économiques comme les tunnels et prévoient une place de moins en moins grande pour les serres de type traditionnel.



Les petits tunnels

Ce sont des tunnels de petite dimension (hauteur maximale de 90 cm et largeur telle qu'elle ne protège qu'une seule rangée jumelée) de forme semi-circulaire sur le dessus et arrondie sur les côtés pour faciliter l'écoulement des eaux de pluie et offrir une faible surface de résistance au vent.

La structure portante est constituée de profilés métalliques disposés à 1,50 m d'intervalle ; le matériel de couverture doit y être fixé hermétiquement et bien tendu, de manière à éviter d'éventuels déchirures ou soulèvements provoqués par le vent.



Le volume d'air enfermé par ces tunnels est très limité, l'effet de serre qui en résulte est donc très faible. Pour cette raison, leur emploi peut être conseillé là où le danger de gelées tardives est faible et où il est suffisant de provoquer une petite diminution de la température à l'intérieur du tunnel.

Étant donné la simplicité de l'installation, l'emploi de petits tunnels, là où les conditions techniques en permettent l'usage, apparaît comme la solution la plus économique, même s'il n'en demeure pas moins que les avances de maturation que l'on peut ainsi obtenir sont tout de même modestes.

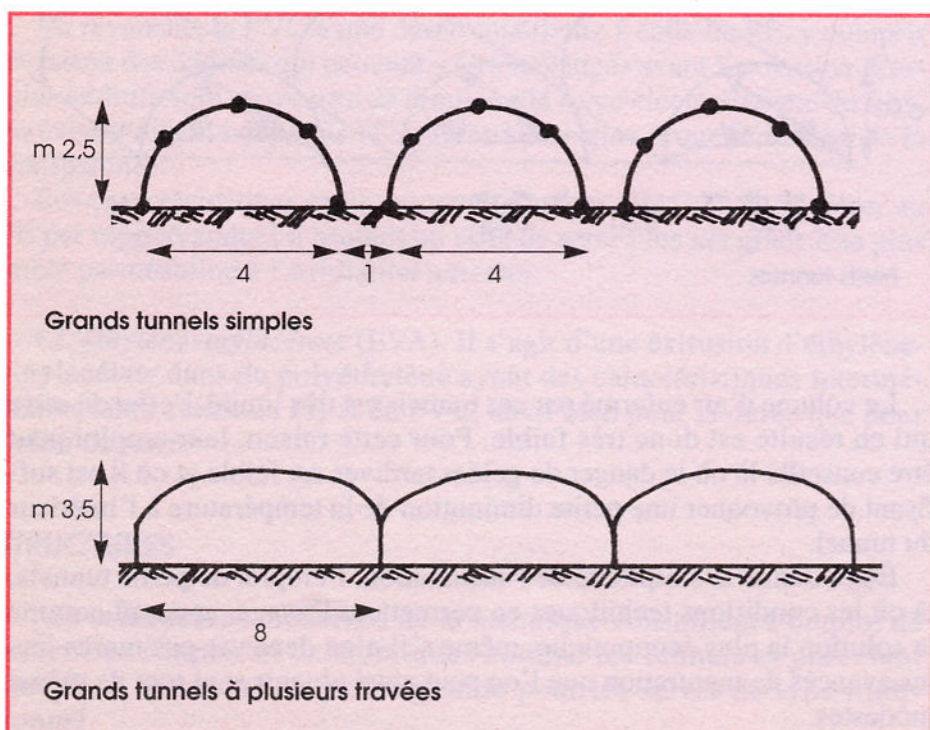


Les abris ou grands tunnels

La raison qui incite à la réalisation de ces grands tunnels à la place des petits tunnels est essentiellement de caractère thermique. Avec ce type de tunnels, dont les dimensions varient entre 4 et 8 m à la base et 2,5 et 3,5 m pour la hauteur maximum, il est en effet possible d'obtenir un effet de serre sensiblement supérieur à celui obtenu par les tunnels de petite taille en raison du plus grand volume d'air protégé. La climatisation est elle aussi meilleure étant donné la possibilité d'opérer plus rationnellement l'aération.

Les structures portantes sont constituées de profilés métalliques, fixés au sol tous les 2 m sur toute la longueur du tunnel qui peut atteindre 80 ou 100 m ; on emploie plus rarement des plinthes de ciment.

Dans les exploitations productives les plus avancées, ces tunnels à





travée unique ont été remplacés par des tunnels multiples, à plusieurs travées communicantes. Ce système permet de mettre côte à côte jusqu'à dix tunnels simples, de manière à obtenir une superficie protégée de grande taille.

Les avantages que l'on peut tirer de l'emploi de tunnels multiples sont nombreux : le grand cubage de l'air limité par le tunnel est tel qu'il provoque un plus grand effet de serre et que l'inversion thermique entre le jour et la nuit est atténuée.

Le tunnel multiple permet en outre une économie considérable de film plastique, parce que les travées intermédiaires ne sont recouvertes que jusqu'à la hauteur de la gouttière. L'exécution mécanisée des travaux est elle aussi considérablement facilitée.

LA CLIMATISATION

Par climatisation, on entend l'ensemble des opérations mises en œuvre en milieu protégé pour adapter le micro-milieu aux exigences des diverses phases de culture.

En culture de fraises ces précautions sont plutôt simples, puisqu'on ne doit jamais, en général, recourir à des systèmes de conditionnement d'air artificiels, mais leur mise en œuvre est tout de même décisive pour la réussite de la culture protégée.

En pratique, en culture de fraises, la climatisation se limite au choix du moment optimal pour effectuer la couverture et l'ouverture du tunnel. Comme nous l'avons déjà dit, en effet, le fraisier protégé doit être considéré comme semi-forcé, car la protection n'est pas maintenue pendant tout le cycle de culture.

La couverture du tunnel doit être réalisée en janvier dans le midi de la France et plus tôt plus au nord. Il est important de ne pas trop retarder ou anticiper ce moment, car dans l'un et l'autre cas de graves inconvénients peuvent en découler.

Dans le premier cas, les effets du forçage seraient annulés. Dans le deuxième, en favorisant le réveil végétatif trop précoce, on courrait le risque, surtout en région froide, de subir les dommages d'éventuelles vagues de froid tardives.

Le but de l'aération est de réaliser le contrôle simultané de la tempé-



rature et de l'humidité relative de l'air à l'intérieur du tunnel. En effet, le contenu en vapeur d'eau de l'air est étroitement lié à sa température, car plus la température de l'air est élevée, plus la quantité d'eau qu'il peut contenir est grande.

Les solutions pour pratiquer l'aération, qu'il faut réaliser les jours les plus chauds et surtout pendant la floraison, varient selon le type de tunnel employé. Avec de petits tunnels, il suffit de soulever latéralement une partie de la couverture plastique, et pour les grands, une aération suffisante peut résulter de l'ouverture simultanée des entrées du tunnel. Enfin, quelques tunnels prévoient des ouvertures spéciales sur le sommet, appelées « ailes de papillon », qui servent de cheminée pour l'air chaud.



LES ENNEMIS DE LA FRAISE

Le tableau pathologique du fraisier est particulièrement vaste et peut occasionner de graves inconvénients pour la culture. Les principaux dégâts peuvent être provoqués par des insectes, nématodes, acariens, cryptogames, virus et micro-organismes pathogènes, mais des causes non parasitaires peuvent aussi être la source de dommages.

LES INSECTES

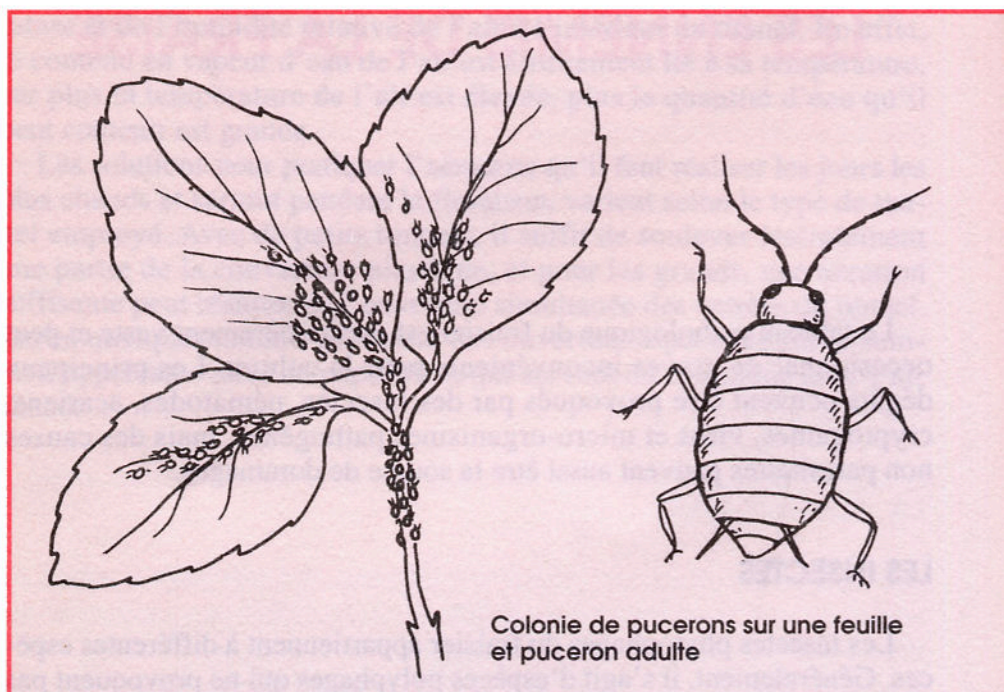
Les insectes phytophages du fraisier appartiennent à différentes espèces. Généralement, il s'agit d'espèces polyphages qui ne provoquent pas sur le fraisier de dommages graves.

Parmi eux, ceux qui doivent être principalement tenus sous contrôle sont les pucerons, ce qui doit préoccuper, à leur sujet, ce n'est point tant les piqûres de la plante qui, sauf en de rares cas d'attaque particulièrement grave, sont d'importance limitée, que le fait qu'ils soient les principaux porteurs de virus. Cette caractéristique est particulièrement dangereuse pour les plantes destinées à la multiplication, chez lesquelles la présence de virus doit être absolument évitée.

Les espèces de pucerons les plus fréquentes sur le fraisier sont : l'*Aphis fabae* (puceron noir des plantes herbacées), *Myzus fragae folii* (puceron sétifère du fraisier), *Aphis forbesi* (puceron du fraisier).

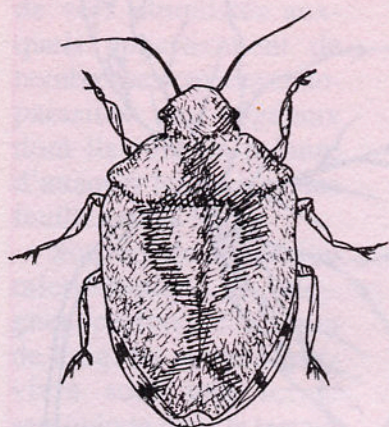
La lutte chimique est basée sur l'emploi de nombreux principes actifs parmi lesquels on signale : Pirimicarbe, Mévinphos, Azinphosméthyl et tous les pyréthrinoïdes. Lors de l'emploi de ces produits, il faut faire très attention à respecter la période où il faut les administrer en pépinière, ainsi qu'au délai de carence, indiqué pour chaque produit.

De nombreux autres insectes sont présents de façon sporadique sur

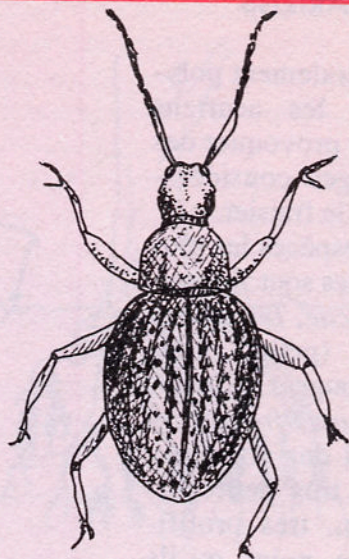


le fraisier, mais en général, ils ne nécessitent pas d'interventions spécifiques. Les punaises des plantes (*pentatomidae*) comme le *Dolycoris baccarum* peuvent provoquer avec leurs piqûres des déformations des fruits et leur donner des odeurs et un goût désagréables.

Les coléoptères du genre *Otiorynchus rugosostriatus* peuvent provoquer des dommages sur les racines, suscitant le dépérissement et la mort des plantes. Un autre charançon, le rhynchite (*Coenorhinus germanicus*), ne se montre que rarement réellement nuisible, en rongant au printemps les limbes et pédoncules des feuilles ; à partir de la mi-avril, les femelles déposent leurs œufs sur les tiges des inflorescences et sur les stolons, provoquant, par leurs piqûres annulaires, le ralentissement de la sève et par conséquent, une diminution de la vigueur de la partie endommagée. Il présente une seule génération annuelle, se transforme en chrysalide et hiberne dans le terrain.



Pentatomide



Othiorhynque
(*Otiorhynchus rugosostriatus*) :
la longueur moyenne est de 6-7 mm

Les aleurodes, parmi lesquels les *Trialeurades vaporariorum*, sont responsables, surtout en culture protégée, d'une abondante émission de miellat sur lequel se développe facilement la fumagine. Dans certains cas, particulièrement pendant la phase qui suit la plantation, les noctuelles peuvent éveiller quelques préoccupations : elles provoquent une morsure du collet et quelquefois la mort consécutive des plants atteints. Méthamidophos, Trichlorfon sont les principes actifs contre les noctuelles.

D'autres lépidoptères présents dans les fraiseraies sont les tortricidés, parmi lesquels : *Argyrotaenia pulchellana*, *Pandemis dumetana*, *Choristoneura lafauriana* dont les larves attaquent les fruits en plein été et érodent particulièrement les limbes des feuilles, provoquant, dans les cas les plus graves, de grandes défoliations ; ils se combattent avec des carbamates (Pirimicarbe, Méthomyl, etc.) qui doivent être toutefois administrés à distance convenable de la récolte.



LES ACARIENS

Généralement polyphages, les acariens peuvent provoquer des dommages considérables sur le fraisier.

Les espèces les plus répandues sont *Tetranychus urticae*, *Tetranychus altheae* (petites araignées rouges) et *Stenotarsonemus fragariae*. Ce sont des arthropodes de très petite dimension, très prolifiques au point qu'ils présentent jusqu'à 10 générations par an. Ils hibernent sous forme de femelles fécondées et déposent leurs œufs au début du printemps sur le bord inférieur des feuilles. En suçant la sève dont ils se nourrissent, ils provoquent l'affaiblissement général de la plante, des décolorations brunâtres et des dessèchements éparés.

Les acariens se combattent avec des produits spécifiques contre les œufs, les larves ou les adultes. On obtient des résultats satisfaisants en traitant en phase végétative avec un mélange de protoate et de tétradi-fon (même en présence de pucerons) ou un mélange de dicofol et de tétradi-fon pendant la floraison.



Acariens (*Tetranychus urticae*) sur la partie inférieure d'une feuille et agrandissement : longueur moyenne : 1 à 2 mm



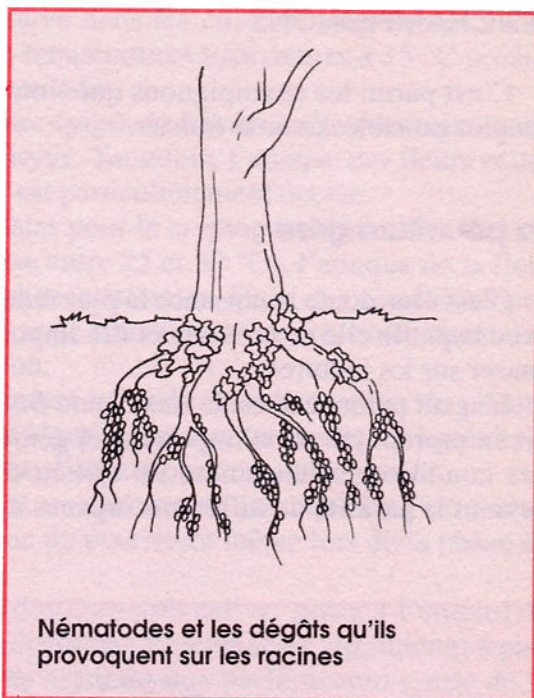
LES NÉMATODES

Les nématodes sont des organismes en forme de vers ubiquistes auxquels appartiennent de nombreuses espèces endoparasites des végétaux dont ils sont en mesure d'attaquer les racines, les feuilles et les fleurs.

Souvent de dimension microscopique, ils atteignent parfois 1 à 1,3 mm de long. Ils peuvent survivre sous une forme saprophyte dans le terrain ou être transmis par le matériel de multiplication. Les espèces les plus répandues dans les fraisiers sont : *Ditylenchus dipsaci*, *Aphencoides fragariae*, *Aritzemabosi* (plusieurs espèces) et *Meloidogyne* (espèces variées). Parmi celles-ci, seules les espèces appartenant au genre *Meloidogyne* attaquent les racines des fraisiers, causant l'apparition d'excroissances à l'origine d'une nette réduction de la vigueur et de la productivité de la plante.

Les symptômes dus à la présence sur les organes épigés de la plante, du *Ditylenchus dipsaci* consistent en un nanisme marqué, une production limitée de feuilles, fleurs et fruits qui sont souvent déformés.

La présence d'*Aphelenoides fragariae* et d'*Aritzemabos* se décèle aux très petites dimensions des limbes des feuilles qui sont étriquées et dont le bord est légèrement rougi. Dans les pépinières surtout, la lutte contre les nématodes doit être menée par une particulière attention apportée aux rotations et fumures du terrain. En cas de virulence particulière, on intervient avec des nématicides spécifiques, avec un désinfectant avant la prochaine plantation.





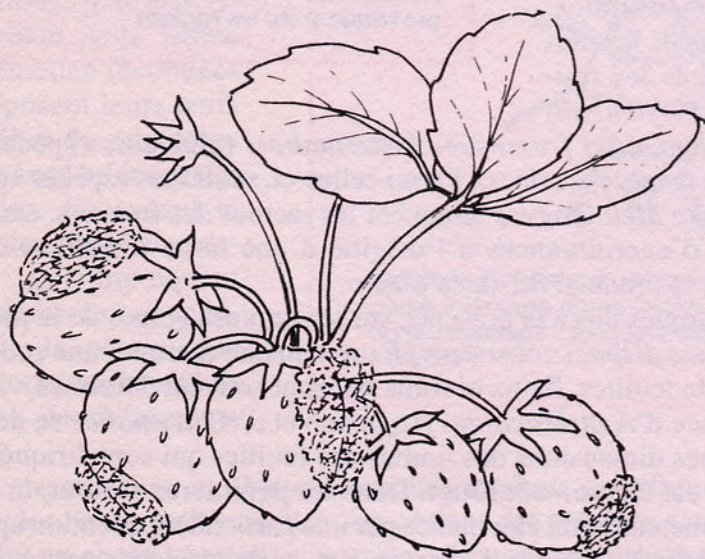
LES CHAMPIGNONS

C'est parmi les champignons que l'on trouve les agents parasitaires les plus nuisibles pour le fraisier.

La pourriture grise

C'est sans doute la nuisance la plus redoutée en raison de la fréquence avec laquelle elle se présente et des importants dommages qu'elle peut causer sur les cultures.

L'agent pathogène est le très connu *Botrytis cinerea*, cryptogame qui vit en saprophyte sur n'importe quel genre de matériel organique. Dans des conditions déterminées du milieu et de réceptivité de l'hôte, il devient le parasite de différents organes épigés de la plante. L'humidité



Infection diffuse de pourriture grise sur les fruits



stagnante élevée que l'on trouve dans les cultures trop denses ou en milieu protégé mal aéré et les températures supérieures à 15 °C prédisposent à l'apparition de cette maladie.

Pratiquement tous les organes épiés du fraisier à n'importe quel stade sont sujets à l'infection du botrytis. Toutefois, l'attaque des fleurs et des fruits en voie de mûrissement est particulièrement nocive.

Dans des conditions optimales pour le cryptogame (humidité de l'air élevée et température comprise entre 25 et 30 °C), l'attaque de la fleur provoque la destruction des parties atteintes. Dans des conditions peu favorables pour le botrytis, il reste sous forme latente, constituant une source dangereuse d'inoculation.

Sur le fruit, après avoir pénétré à l'endroit de l'insertion du pédoncule, il occasionne d'abord un léger brunissement rapidement suivi par l'émission de mycélium grisâtre d'aspect purulent, très typique.

L'infection peut facilement se transmettre par contact d'un fruit à l'autre, provoquant l'apparition de pourriture même lors de la phase de post-récolte.

La lutte contre le botrytis doit être préventive, grâce à l'emploi de principes actifs adéquats (Vinclozoline ; Procimidone ; Iprodione) à partir du stade boutons floraux en assurant une parfaite couverture de la végétation. Les traitements seront renouvelés en fonction des conditions du milieu plus ou moins favorables au développement du cryptogame et des délais de carence prévus pour les différents produits employés.

L'oïdium ou « mal blanc »

Les agents pathogènes du « mal blanc » sont les ascomycètes *Sphaerotheca humuli*. Leur action se manifeste de façon particulière sur les feuilles, au début par des taches blanchâtres de mycélium qui, bien vite, s'étendent à la feuille toute entière. Les feuilles ainsi atteintes se recroquevillent et sèchent.

Chez certaines espèces cultivées, la maladie se manifeste, toujours sur les feuilles, par des taches rougeâtres irrégulières.

Bien que dans une moindre mesure, le mycélium peut aussi s'insinuer sur les fruits pas encore mûrs, causant de nombreux dégâts.

Le « mal blanc » se combat à l'aide de produits à base de soufre ou



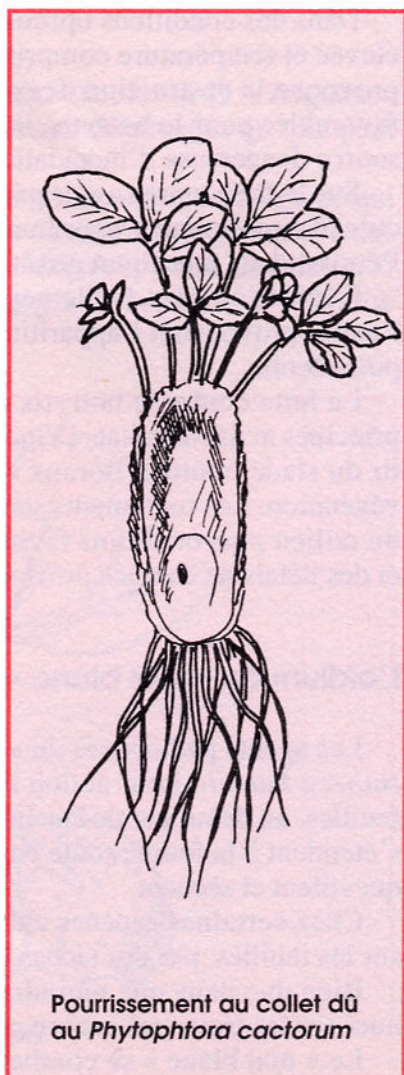
de dinocap, par des traitements qui vont de la reprise végétative à la véraison (c'est-à-dire la maturation) des fruits, en ayant soin de respecter les délais de carence avant récolte de 5 jours pour le soufre et de 20 jours pour le dinocap.

Le pourrissement brun

Ce pourrissement, causé par le *Phytophthora cactorum*, peut atteindre les fruits lors de leur formation.

Sur ces derniers, l'on remarque tout d'abord des taches de brunissement circonscrites, qui, par la suite, prennent une couleur caractéristique ; la pluie ou les irrigations successives sont les facteurs prédisposant à la maladie. La présence du pathogène peut se manifester, particulièrement dans la période de post-plantation, par des nécroses des collets et du rhizome qui provoquent un flétrissement diffus du feuillage.

Conjointement à d'autres éléments pathogènes les ascomycètes *Phycophthora cactorum* sont aussi responsables du « dépérissement progressif » ou « collapsus » auquel certaines espèces cultivées sont facilement sujettes ; il s'agit du *Phytium* (plusieurs espèces), du *Rhizoctonia* (plusieurs espèces), du *Cylindrocarpon* (plusieurs espèces) qui attaquent l'appareil radical et le collet des plants, là où les cultures de fraises se succèdent à répétition.



Pourrissement au collet dû au *Phytophthora cactorum*

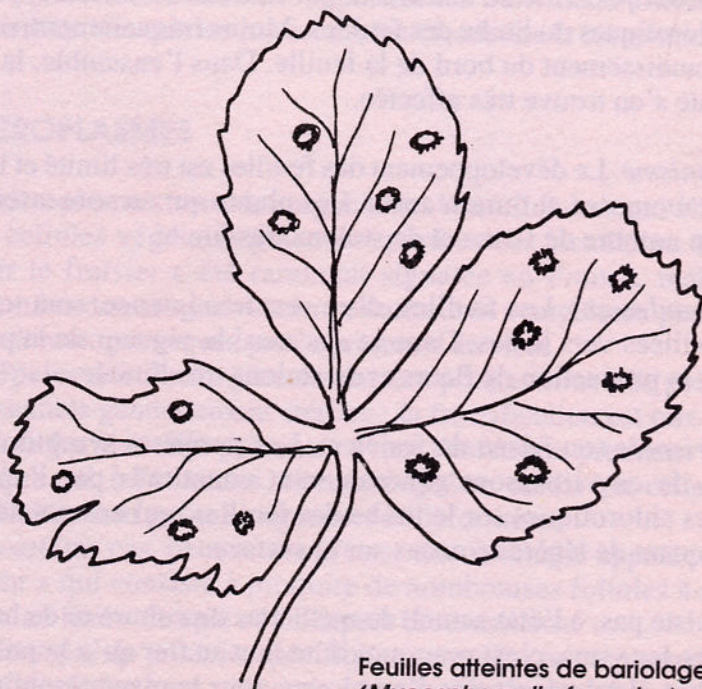


Maladie des taches pourpres

C'est une maladie causée par le *Mycosphaerella fragariae*, plutôt courante, mais facilement contrôlable à l'aide des traitements polyvalents anticryptogamiques. Elle se manifeste par des lésions nécrotiques arrondies (3 à 5 mm) sur les feuilles, de couleur rouge foncé, qui dans un second temps deviennent brunes ou grises tout en conservant un halo rougeâtre.

Lorsqu'il y a confluence des lésions, la feuille présente de vastes portions desséchées.

La maladie est favorisée par des conditions d'humidité importante et de température supérieure à 18 °C.



Feuilles atteintes de bariolage
(*Mycosphaerella fragariae*)



LES VIRUS

L'infection du fraisier par les virus est une cause de dommages considérables qui dans la plupart des cas peut compromettre gravement la culture entière. Les virus signalés dans la culture du fraisier sont nombreux ; ils sont transmis par les piqûres de pucerons et de cicadelles mais le matériel des pépinières peut lui aussi être source d'infection. Le diagnostic symptomatique des viroses du fraisier est très difficile. En effet, il n'est pas rare que l'infection se manifeste par des symptômes que l'on peut facilement attribuer, lors d'un examen superficiel, à des maladies ou manifestations pathologiques d'une autre nature. Certains virus, au contraire, ont des symptômes caractéristiques qui ne laissent pas de doute sur leur origine. Il s'agit des virus responsables des maladies connues comme *la mosaïque*, *le nanisme*, *l'enroulement*, *la frisolée*.

- *La mosaïque*. Elle se manifeste par une décoloration typique par taches chlorotiques du limbe des feuilles. Moins fréquemment, on trouve aussi un jaunissement du bord de la feuille. Dans l'ensemble, la vigueur de la plante s'en trouve très affectée.

- *Le nanisme*. Le développement des feuilles est très limité et les pousses sont rabougries et remontantes. Les plants qui en sont atteints produisent un nombre de fleurs et de stolons très limité.

- *L'enroulement*. Les feuilles, d'un vert très intense, sont tordues et recroquevillées vers le bas. Dans ce cas aussi la vigueur de la plante est réduite et la production de fleurs et de stolons très limitée.

- *La frisolée* (ou frisée du fraisier). Les premiers symptômes de la présence de ce virus sont généralement constitués par l'apparition d'auréoles chlorotiques sur le limbe des feuilles, qui ensuite nécrosent, en provoquant de légères fronces sur la surface.

Il n'existe pas, à l'état actuel, de méthodes de culture ni de lutte curative contre les virus, c'est pourquoi il ne faut se fier qu'à la prévention. Dans ce but, il est nécessaire d'employer, pour la plantation d'une nouvelle fraiserie, un matériel absolument sain.



Des plantes saines peuvent être obtenues grâce à la technique de *thermothérapie* et de la *micropropagation*. Nous avons déjà parlé précédemment de la méthode pour obtenir des plantes par micropropagation. Le traitement thermothérapie se base sur la différence de sensibilité à la chaleur des cellules végétales par rapport aux virus. Les premières, en effet, supportent sans conséquence les températures auxquelles les virus deviennent inactifs.

Dans le cas du fraisier, les plants sont soumis à un régime thermique de + 37 °C pendant 11 jours, ce qui s'avère létal pour toutes sortes de virus éventuellement présents. Les plants ainsi soignés sont ensuite multipliés sous gaz dans un milieu à peu près stérile ; puis dans des pépinières distantes d'au moins 1 à 2 kilomètres des cultures en plein champ, sous un strict contrôle phytosanitaire qui consiste surtout dans une lutte chimique contre les vecteurs de virus, pour empêcher une nouvelle contamination des pieds ainsi obtenus.

Une autre forme importante de prévention contre la diffusion de virus consiste à effectuer au moment opportun des traitements contre les vecteurs possibles tels que les pucerons, les cicadelles et les nématodes.

LES MICROPLASMES

Les microplasmies sont des organismes unicellulaires qui s'insinuent dans les cellules végétales grâce aux piqûres des cicadelles. Leur présence sur le fraisier a été rarement signalée en France, mais en cas d'infection les dommages sont importants. Les symptômes peuvent être assimilés à ceux provoqués par la présence de virus.

Les sépales des fleurs grossissent, les pétales sont très petits et les organes sexuels généralement stériles ; la fructification est rare et insuffisante. Les feuilles déjà présentes avant l'infection prennent une couleur jaunâtre qui, à l'automne, vire au rougeâtre, tandis que celles récemment produites sont petites, rugueuses et déformées.

Dans certains cas, peut se manifester une anomalie appelée « rabougrissement » qui consiste à produire de nombreuses folioles à nervures allongées, au limbe étriqué et à l'aspect broussailleux.

Il n'existe pas de produits spécifiques contre les microplasmies. L'unique méthode de lutte est préventive et consiste à employer un matériel de plantation absolument fiable.



AUTRES FLÉAUX

Parmi les fléaux du fraisier à caractère non parasitaire, certains peuvent être attribués à des facteurs climatiques ou édaphiques.

Bien que le fraisier ait un patrimoine génétique généralement stable, il peut tout de même se produire, même si ce n'est que rarement, chez les variétés nouvellement créées, des altérations de nature chromosomique auxquelles peuvent être attribués des états pathologiques comme la *chlorose bariolée*. Les symptômes les plus évidents apparaissent au printemps et consistent en une chlorose diffuse du limbe de la feuille accompagnée de déformations, renflements, frisolée, réduction du développement, et met la plante dans un état de grande souffrance.

Les seuls remèdes contre la chlorose bariolée consistent dans l'emploi de matériel sain et dans l'élimination des plantes qui en manifestent les symptômes.

Principalement dans la phase productive le fraisier peut être endommagé par des facteurs climatiques contraires comme le gel. En général, il provoque sur les feuilles des déformations qui n'ont pas une influence décisive sur le développement ultérieur de l'activité végétative et reproductive, mais qui, dans les cas les plus graves, peut provoquer une détérioration irréparable du parenchyme des feuilles. Les fleurs sont beaucoup plus sensibles au froid que les feuilles. Sur elles, l'action du gel peut déterminer la nécrose des organes floraux et donc compromettre irrémédiablement la production.

Parmi les altérations que l'on peut attribuer à une carence d'éléments nutritifs se trouve le brunissement du bord des feuilles.

Le phénomène se manifeste au début de l'été et en milieu protégé à une température supérieure à 25 °C. L'affection commence par la décoloration des feuilles les plus jeunes ; dans un second temps, celles-ci deviennent d'une couleur brune et enfin elles nécrosent. En conséquence, les feuilles atteintes à leur tour continuent à pousser déformées, frisolées et ont une nervure souple et longue. La maladie a été attribuée à une carence combinée de magnésium, de calcium et de bore, et la différente susceptibilité des variétés les plus répandues a été mise en évidence.

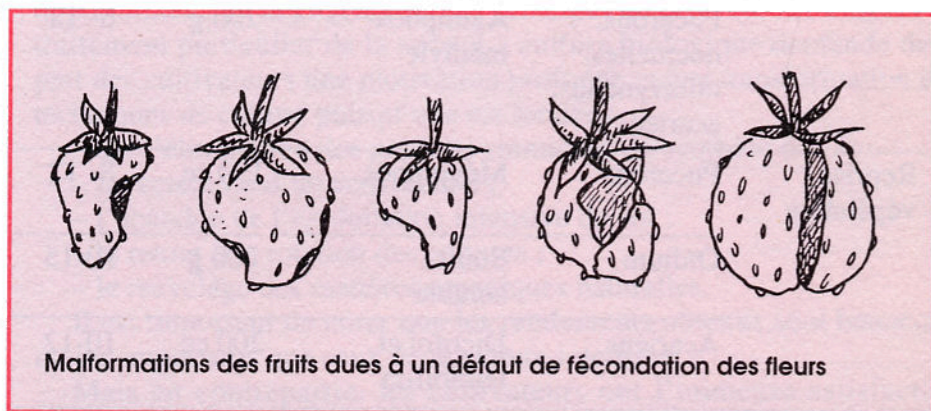


TRAITEMENTS

À la lecture du tableau phytopathologique qui vient d'être dressé, on peut constater l'évidente complexité de la protection du fraisier.

Certains traitements, particulièrement ceux qui sont anticryptogamiques, doivent être suivis de façon préventive, selon un plan d'intervention préalablement établi, en fonction des stades phénologiques de la culture et des conditions climatiques. D'autres traitements contre les parasites animaux seront, au contraire, effectués au moment où l'on aura constaté leur présence.

Pendant la phase de pré-plantation (surtout en pépinière), il est conseillé d'effectuer la fumigation du terrain. Par cette intervention, on prévient les attaques des nématodes, des insectes terricoles et des cryptogames responsables du dépérissement progressif.



Il doit être réalisé au moins trois ou quatre semaines avant la plantation de la fraiseraie, avec l'un des produits suivants : bromure de méthyle, dichloropropane - dichloropropène (D.), dichloropropène + méthylisothiocyanate, dazomet, bromure de méthyle + chloropicrine. Ce dernier produit donne les meilleurs résultats.

Les interventions à suivre dans la phase de post-plantation sont résumées dans le tableau suivant.



PROTECTION DE LA FRAISE

Période	Nuisances	Principes actifs	Dose conseillée p.a./hl de solution	hl/ha de solution
Post-plantation (août-septembre)	Oïdium	Dinocap ou soufre soluble	80-100 g 200 g	10-15 10-15
	Maladie des taches pourpres	Folpel	200-250 g	10-15
	Phytophthora	Métalaxil et folpel	250 g	10-15
	Pucerons, noctuelles, otiorrhynchus, acariens	Azimphos- méthyle	200 g	8- 12
Reprise végétative	Pucerons	Mévinphos	150 cc	8- 12
	Oïdium	Soufre soluble	200 g	10-15
	Acariens	Dicofol et tétradifon	200 cc	10-12
Pré- fleurissement	Botrytis	Vinclozoline	100 g	10-15
Fleurissement	Botrytis, phytophthora et maladies des taches pourpres	Vinclozoline et folpel	80 g + 150 g	10-15
	Pucerons	Piréthri-noïdes	150 g	



À PROPOS DE LA CULTURE BIOLOGIQUE

Le regain d'intérêt pour la culture biologique répond à une demande croissante des consommateurs à manger « bio » ; cela s'inscrit dans une nouvelle exigence : celle de s'alimenter sainement. À l'ère de la culture intensive, nombreux sont les particuliers ou même les entreprises à être tentés par la culture biologique. Si les parts du marché biologique ne représentent actuellement que 0,4 % du budget total consacré par les Français à leur alimentation, les ouvertures de ce marché présentent des opportunités non négligeables. Les principes de cette culture exigent un traitement particulier de la terre. La culture biologique demande de la part des cultivateurs une motivation profonde et une transformation des techniques de culture puisqu'elle est fondée :

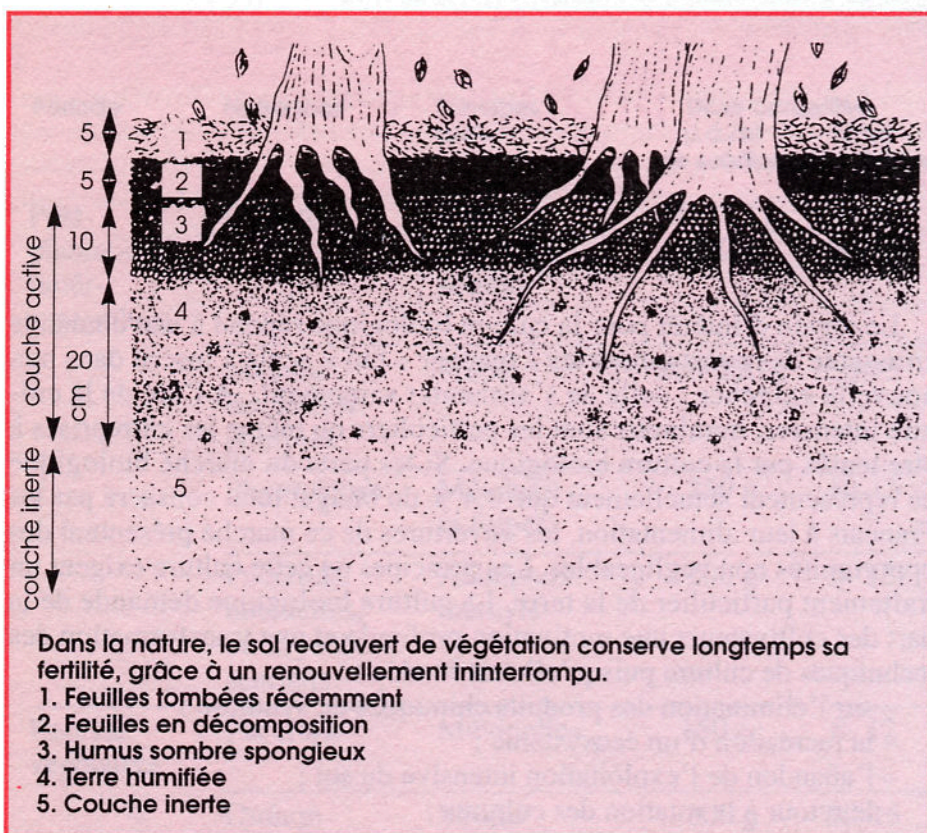
- sur l'élimination des produits chimiques de synthèse ;
- la recréation d'un écosystème ;
- l'abandon de l'exploitation intensive du sol ;
- le retour à la rotation des cultures ;
- le recyclage des matières organiques naturelles.

Il est important de noter que les rendements obtenus sont beaucoup moins importants que ceux de la culture intensive.

Mais en contrepartie, les cultivateurs ont l'immense satisfaction d'exploiter avec « sagesse » les richesses de la terre, d'en extraire des fruits et légumes sains et ceci en harmonie avec l'écosystème naturel.

LES PRINCIPAUX CONSTITUANTS DU SOL

N'oublions jamais que de la qualité du sol dépendra le succès de vos futures récoltes ; il est donc primordial de bien connaître ses principaux constituants.



À l'état naturel, le sol est la partie de la terre où se développe la partie la plus importante de l'appareil radical des végétaux. Il est constamment enrichi par la végétation qui le recouvre (notamment les feuilles mortes) et vient enrichir ses différentes couches par un processus de décomposition.

On sépare le sol en deux couches principales :

- la couche supérieure ou « couche active », très riche en humus, en eau, en aérobies. Cette couche doit être aérée, riche et légère ;
- la couche inférieure ou « couche inactive » est une terre compacte, très riche en anaérobies et compose la dernière épaisseur avant la roche-mère.



Les matières minérales

Le sol est constitué à 90 % de matières minérales. Ces matières sont :

- l'argile qui fixe les sels minéraux, donne une grande richesse à la terre et permet le stockage de l'eau ;
- le sable, le gravier et les cailloux qui ont une fonction essentielle pour la circulation de l'air et de l'eau ;
- le limon.

Les matières organiques

Elles viennent toutes d'organismes vivants. Leurs constituants principaux sont : le carbone, l'azote, l'oxygène, l'hydrogène. L'humus représente ce stock de matières organiques. Élément précieux, il permet le stockage de l'eau et apporte les éléments nutritifs nécessaires au développement des plantes. Outre les matières organiques et minérales, le sol est constitué d'une flore (bactéries, champignons microscopiques...) et d'une faune abondante (vers de terre, insectes, arachnides...) dont le rôle est absolument essentiel pour l'équilibre du sol.

CONNAÎTRE LA NATURE DU SOL

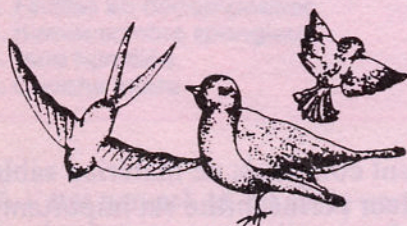
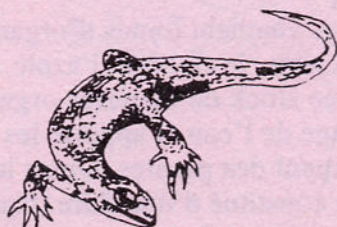
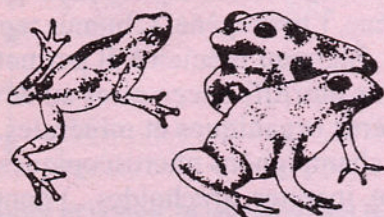
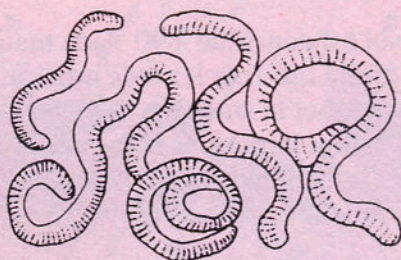
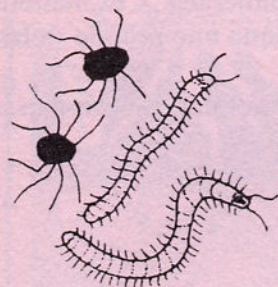
On distingue quatre types de sols.

- *Les sols meubles*. Essentiellement composés de matériau sableux (jusqu'à 70 % de la matière totale), leur perméabilité est importante et provoque une très grande déperdition d'eau et de substances nutritives.

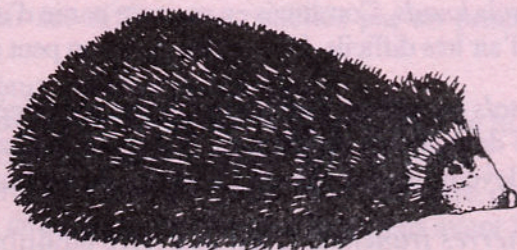
- *Les sols lourds*. Constitués en majeure partie d'argile, ils rendent la circulation de l'air très difficile. Une croûte de limon peut se former à leur surface.

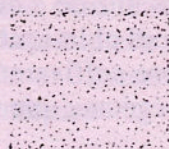
- *Les sols humifères*. Leur structure est plus légère. Ils contiennent environ 20 % de matières organiques. S'ils sont faciles à travailler, ils ont tendance à devenir trop acides en l'absence de support minéral alcalin.

- *Les terres franches*. C'est une terre équilibrée entre ses différents constituants.

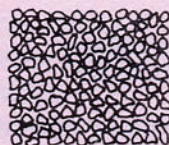
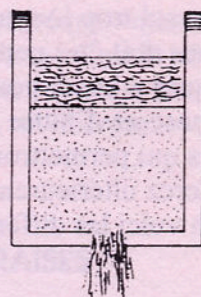
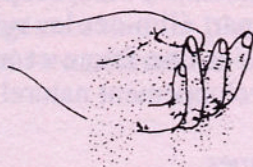


De nombreux animaux sont de précieux alliés de l'agriculteur dans sa lutte biologique contre les parasites : les grenouilles, les crapauds, les araignées, les mille-pattes, les coccinelles, les hérissons, les oiseaux

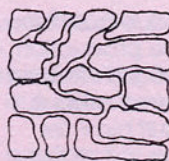
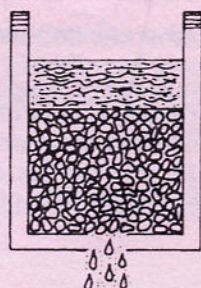
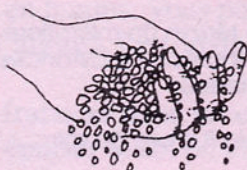




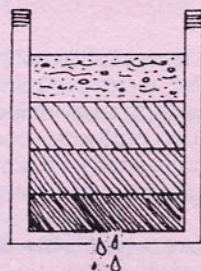
terre meuble



terre franche



terre compacte



Les caractéristiques du sol peuvent être évaluées, à des fins pratiques, par des méthodes simples



COMMENT PASSER DE LA CULTURE TRADITIONNELLE À LA CULTURE BIOLOGIQUE ?

Un sol trop longtemps enrichi au moyen d'engrais et fertilisants chimiques doit être nettoyé ; il est effectivement indispensable de « désintoxiquer » le sol pour d'une part éliminer les substances chimiques de synthèse et d'autre part recréer une faune et une flore suffisamment riches qui permettront un développement naturel des végétaux que vous planterez ultérieurement.

En voici les différentes étapes.

EN PHASE DE TRANSITION (JUSQU'À DEUX ANS)

- Amender fréquemment le sol, par petites quantités.
- Humifier progressivement le terrain (la microflore va se multiplier progressivement et absorber toutes les substances chimiques de synthèse en suspension dans le sol).
- En dernier lieu, on effectue la fumure du sol.

LES PRODUITS BIO

Il y a produit bio et produit bio. Cette dénomination s'applique aussi bien, en effet, à des produits qui, d'un bout à l'autre du processus de production, ont respecté les principes de l'agriculture biologique qu'à ceux qui n'empruntent qu'en partie au mode de cette culture. Pour aider le consommateur à comprendre ce qui se cache derrière une étiquette « produit bio », les législateurs ont décomposé les produits bio en cinq groupes.

- **Les produits bio à plus de 95 %** : la teneur de ces produits en ingrédients d'origine agricole biologique est supérieure à 95 % et l'étiquetage est autorisé.
- **Les produits bio à plus de 70 %** : ces produits ne peuvent utiliser la dénomination « agriculture biologique » à la vente mais ils peuvent indiquer le pourcentage.



Si le terrain est trop épuisé par des cultures dites « intensives », il convient de le soumettre à une grande période de repos puis de procéder à l'« enfouissement ». Il s'agit simplement de fertiliser le sol avec des végétaux vivants. On enfouira des plantes, le plus fréquemment fourragères, dans le sol quelques jours avant leur floraison car c'est la période pendant laquelle les végétaux sont les plus riches en éléments nutritifs. Au fur et à mesure de leur transformation en humus, on libérera les plantes enfouies.

LA CULTURE BIOLOGIQUE APPLIQUÉE AUX FRAISES

Le sol

Les fraisiers se développent particulièrement bien dans les sols légèrement acides et riches en humus. Vous pourrez fertiliser le sol avec des amendements à base d'algues. Le fraisier ne supporte pas les terrains calcaires.

On doit planter les fraisiers dans un endroit abrité du vent et bien exposé. Afin de ne pas épuiser le sol on effectuera une rotation environ tous les 4 ans.

- **Les produits bio à plus de 50 %** : cette catégorie devrait bientôt disparaître.
- **Les produits bio à moins de 50 %** : aucune mention à la culture biologique n'est autorisée sur les étiquettes.
- **Les produits bio en conversion** : ce sont des produits contrôlés dont les matières premières proviennent d'exploitations en conversion vers l'agriculture biologique depuis au moins un an avant la récolte. Cette mention est autorisée sur l'étiquette.

Mais attention, cette réglementation est provisoire et devrait être modifiée, voire simplifiée avant le 31 décembre 1997. Bon à savoir : à partir du 1^{er} janvier 1997, le nom de l'organisme certificateur sera obligatoire sur tous les produits issus de l'agriculture biologique.



Le choix des variétés

Il n'existe pas de variétés spécifiques pour la culture biologique. Orientez votre choix vers des variétés modernes qui résistent bien aux virus (*Gariguet*, *Selva*, *Elsanta*).

La plantation

Elle s'effectue en août-septembre.

L'entretien

Supprimez les stolons dès leur apparition.
Éliminez les mauvaises herbes à la main.
Effectuez un apport de compost en automne.
Paillez le sol après la floraison des fraisiers.

Le rendement

Selon la nature du sol et les conditions climatiques, les rendements varient entre 10 et 15 tonnes à l'hectare.

La lutte contre les ravageurs et les maladies

En consultant le tableau suivant, vous prendrez connaissance des produits autorisés en culture biologique pour le traitement des végétaux contre les ravageurs et les maladies.

En ce qui concerne les fraisiers, vous pourrez utiliser la poudre de roche, des préparations à base de pyrèthre pour lutter contre les pucerons ; la lutte contre l'*Oïdium* s'effectuera en pulvérisant du soufre sur les plants infectés.



PRODUITS AUTORISÉS POUR LA LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MALADIES

- Préparations à base de pyrèthrines extraites du *Chrysanthemum cinerariifolium*
- Préparation à base de *Derris elliptica*
- Préparation à base de *Ryania speciosa*
- Propolis
- Terre à diatomée
- Poudre de roche
- Préparations à base de métaldéhyde
- Soufre
- Bouillie bordelaise
- Bouillie bourguignonne
- Silicate de sodium
- Bicarbonate de sodium
- Savon potassique
- Préparations à base de phéromones
- Préparations à base de *Bacillus thuringiensis*
- Huiles végétales et animales
- Huile de paraffine



COÛTS DE PRODUCTION, MARCHÉ ET RÉGLEMENTATION

COÛTS DE PRODUCTION

L'analyse des coûts moyens de production démontre clairement l'important engagement économique que le fraisier nécessite, autant en culture de plein champ qu'en culture protégée.

Charges fixes	
Plants	65 centimes l'unité soit 22 750 F
Amortissements matériel	12 500 F
Amortissements matériau	28 000 F
Autres charges	11 500 F
Sous-total 1 :	74 750 F
Charges variables	
Main-d'œuvre	
Cueillette	135 000 F
Hors-cueillette	65 000 F
Mécanisation	9 000 F
Fertilisation	16 000 F
Paillage	6 000 F
Couverture	18 500 F
Traitement	5 600 F
Autres charges	1 500 F
Sous-total 2 :	256 600 F
Total charges	331 350 F



Il existe, évidemment, en relation avec les facteurs agronomiques et climatiques et la productivité de la plantation, des évaluations différentes du coût de production relevées par les observateurs.

À titre d'exemple, le tableau de la page précédente récapitule les coûts de production à l'hectare. Il est important d'insister sur le fait que la réussite dans la culture « intensive » de la fraise dépend de façon primordiale – dès lors que la récolte est bonne – de la productivité de la main-d'œuvre.

La plantation a les caractéristiques suivantes : variété Elsanta plantée à 35 000 plants par hectare en plants frigo en juin-juillet, conduite sous grand tunnel plastique goutte à goutte, conservée deux ans, production 18-20 tonnes à l'hectare.

Ainsi compte tenu du rendement, le coût du produit cueilli s'élève environ à 12,50 F le kilogramme.

LE MARCHÉ

La rentabilité de la culture dépend d'une part des coûts maintenus par le producteur et de l'autre des prix obtenus par le produit sur le marché.

Actuellement, les fraises fraîches, en production nationale ou étrangère, sont présentes sur les principaux marchés tous les mois de l'année. En conséquence, le cours des prix est l'inverse de celui des quantités offertes. À ce propos, il résulte des enquêtes effectuées sur des marchés de différentes régions que les prix les plus élevés se trouvent, logiquement, pendant les mois de décembre à mi-février, alors que les prix les plus bas sont atteints au mois de juin quand la production bat son plein. Après la mi-juin, seulement, les prix tendent à remonter ; en effet, la fraise est parmi les fruits et légumes l'un de ceux dont la demande est la plus constante.

Étant donné cette situation l'on comprend comment la rentabilité des fraiseraies dépend non seulement de l'augmentation des rendements, mais aussi de la bonne commercialisation du produit.

Souvent, quelques jours de différence suffisent, particulièrement au début et à la fin du calendrier de récolte, pour avoir des prix considérablement différents.

Un produit aussi périssable que la fraise demande une organisation commerciale particulièrement efficace tant en ce qui concerne la pré-



sensation du produit que son transfert rapide sur les marchés. En effet le produit est destiné à 80 % aux marchés nationaux et pour les 20 % restants aux marchés étrangers. Toutefois, même en ce qui concerne le produit commercialisé en France, la localisation de la production dans la moitié sud du pays est source d'éloignement par rapport aux marchés finaux. Cette situation souligne l'importance d'une structure de distribution efficace en relation avec la nature facilement périssable de la marchandise.

RÉGLEMENTATION

Actuellement les fraises commercialisées dans la U.E. sont soumises au respect des normes de qualité définies par le règlement n° 899/87 modifié par les règlements n°s 3594/89 et 1435/91. La norme en vigueur établit les caractéristiques qualitatives, le calibrage et les tolérances qui doivent être respectés dans toutes les expéditions de fraises destinées à la consommation comme produit frais, en excluant celles destinées à la transformation.

Au moment de l'expédition, après conditionnement et emballage, les fruits doivent être entiers, sans taches, pourvus de leur calice et d'un court pédoncule vert non desséché (sauf les fraises des bois), sains et indemnes d'attaques d'insectes ou de traces de maladies, propres, en particulier sans les moindres résidus visibles d'antiparasitaires, non lavés et dépourvus d'odeurs ou de saveurs étrangères.

Les fruits doivent avoir été cueillis à la main avec soin et avoir atteint un développement complet et normal. Le degré de maturation du produit doit permettre le transport et les opérations annexes et répondre aux exigences commerciales du lieu de destination.

Les fruits sont classés en quatre catégories. La catégorie « extra » désigne ceux de qualité supérieure. Ils doivent présenter la coloration et la forme typiques de leur variété et être particulièrement uniformes et réguliers en ce qui concerne leur degré de maturation, leur coloration et leurs dimensions. Ils doivent avoir un aspect brillant, compte tenu de l'espèce cultivée, et ne pas avoir de terre sur leur surface.

Les fruits de la catégorie « 1 » doivent être de bonne qualité ; ils peuvent être moins homogènes en ce qui concerne les dimensions, la forme



et l'aspect. Pour la coloration, ils peuvent présenter une petite pointe conique blanche ; ils doivent être pratiquement débarrassés de la terre qui les recouvrait éventuellement.

Les fruits de la catégorie « 2 » comprennent les fraises qui ne peuvent être classées dans les catégories supérieures. Les fruits peuvent présenter des défauts de forme mais doivent conserver leurs caractéristiques variétales. Une pointe conique blanche est acceptable mais ne doit pas excéder 1/5 de la surface du fruit ; de légères meurtrissures sèches non susceptibles d'évolution et des traces de terre sont également acceptables.

Les fruits de la catégorie « 3 » comprennent les fraises qui ne peuvent être classées dans les catégories supérieures tout en correspondant à un certain nombre de critères minimaux de la catégorie « 2 ». Elles peuvent présenter :

- de légères meurtrissures ;
- des pointes blanches ou vertes n'excédant pas 1/3 de la surface du fruit ;
- des traces de terre.

Peuvent également figurer dans cette catégorie les fruits dépourvus de calice (10 %) à la condition qu'ils n'en aient subi aucun dommage.

En outre, les fraises doivent avoir le calibre minimum suivant, mesuré sur le diamètre maximum de la section normale de la tige du fruit.

DISPOSITIONS CONCERNANT LE CALIBRAGE

Fraises de catégorie « extra »	25 mm
Fraises de catégorie « 1 » et « 2 »	22 mm (sauf variétés Primella et Gariguette) Primella et Gariguette 18 mm
Fraises de catégorie « 3 »	15 mm
Fraises des bois	aucun calibre minimal exigé



• *Tolérances de qualité*

1. Catégorie « extra » : 5 % en nombre ou poids de fraises qui ne correspondent pas aux caractéristiques de leur catégorie, mais conformes à celles de la catégorie « 1 ».

2. Catégorie « 1 » : 10 % en nombre ou poids de fraises qui ne correspondent pas aux caractéristiques de leur catégorie à l'exception des fruits visiblement avariés ou considérablement endommagés.

3. Catégorie « 2 » : 10 % en nombre ou poids de fraises qui ne correspondent pas aux caractéristiques de leur catégorie à l'exception des fruits visiblement avariés ou considérablement endommagés.

Les fruits gâtés sont limités à 2 %.

4. Catégorie « 3 » : 15 % en nombre ou poids de fraises qui ne correspondent pas aux caractéristiques de leur catégorie à l'exception des fruits visiblement avariés ou considérablement endommagés.

Les fruits gâtés sont limités à 4 %.

On tolère 10 % de fraises : dépourvues de calice pour les fruits présentés avec leur pédoncule et leur calice ou munies de leur calice pour les fruits présentés sans pédoncule et sans calice.

• *Tolérances de calibre*

Pour toutes les catégories, 10 % en nombre et en poids des fraises qui ne correspondent pas à la calibration minimale établie.

Même les emballages et la présentation du produit sont sujets à des dispositions prévues dans le règlement.

En ce qui concerne le conditionnement, il doit être tel qu'il assure au produit une protection suffisante des emballages unitaires ; le papier ou les autres matériaux utilisés à l'intérieur de l'emballage doivent être neufs, dépourvus de substances nocives pour l'alimentation. Les textes imprimés doivent figurer exclusivement sur la partie externe, de manière à ne pas être en contact avec le produit. Au conditionnement, les emballages ne doivent pas contenir de corps étrangers.

Les fraises de la catégorie « extra » doivent être conditionnées avec un soin particulier.

À l'extérieur de chaque emballage doivent être inscrites en caractères lisibles et indélébiles les indications suivantes (qui peuvent éventuellement être mentionnées sur une étiquette à l'intérieur) :



- *Identification*

- emballleur ;
- expéditeur ;
- nom et adresse ou symbole d'identification.

- *Nature du produit*

« Fraises » (si le contenu n'est pas visible à l'extérieur). Le nom de la variété est facultatif sauf pour les variétés Primella et Gariguette pour lesquelles cette mention est obligatoire.

- *Origine du produit*

Zone de production ou dénomination nationale, régionale ou locale.

- *Caractéristiques commerciales*

Catégorie.

- *Label officiel de contrôle*

Facultatif.

Les petits emballages unitaires peuvent être en bois tranché, en pâte de bois, en carton, en polystyrène antichoc ou autre matériau adapté.

Ils doivent être parfaitement réalisés de façon à éviter l'endommagement du produit et à ne pas se casser. Leur hauteur ne doit pas dépasser les 10 cm.

Pour les petits emballages d'un contenu d'un kilo et plus, il est obligatoire de placer un manche qui doit être le même sur tous les emballages de manière que ces attaches ne présentent pas d'irrégularités, et si l'on utilise des œillets de métal, le matériau doit être inaltérable. Si les petits récipients ne sont pas évasés, le bord supérieur doit être replié à l'extérieur sur une hauteur qui ne peut pas être inférieure à 4 mm ; deux trous au moins doivent être percés sur le fond.

Les indications prescrites dans les décrets relatifs aux exigences qualitatives mentionnées ci-dessus, auxquelles doivent correspondre les produits, doivent figurer sur une des têtes de la barquette.

Le label officiel doit être placé à gauche de toutes les indications et doit avoir un diamètre de 3,5 ou 7 cm.

Si les indications établies ne peuvent pas être contenues sur une tête,



celles relatives à la dénomination de l'expéditeur pourront être placées sur un côté.

Les indications prescrites peuvent aussi être répétées sur les barquettes, sur le papier de soie qui les enveloppe et sur les décorations intérieures.

L'utilisation d'autres indications et de contremarques peut être autorisée à condition qu'elles ne donnent pas lieu à des équivoques par rapport à celles établies. C'est le cas notamment des marques de qualité des Comités économiques régionaux des fruits et légumes.

Le chargement et le placement des paquets dans les moyens de transport doivent être exécutés rationnellement en prenant toutes les précautions pour éviter un endommagement du produit et des emballages et pour assurer la bonne conservation pendant le voyage.



RECETTES

COURONNE AUX FRAISES

POUR 6 PERSONNES

300 g de fromage blanc
6 feuilles de gélatine
120 g de sucre semoule
300 g de crème fleurette
1 kg de fraises
Gelée de groseilles

Laver et équeuter les fraises avant de les égoutter dans une passoire, puis sur du papier absorbant.

Faire un peu ramollir les feuilles de gélatine dans de l'eau froide, les essorer et les ajouter à 1 dl d'eau chaude sucrée avec le sucre semoule. Remuer pour dissoudre la gélatine. Verser ce sirop à la gélatine dans le fromage blanc en fouettant.

Battre la crème fleurette très fraîche en chantilly et l'incorporer au fromage blanc. Ajouter 800 g de fraises coupées en morceaux. Verser cette préparation dans un moule à savarin (couronne) légèrement huilé et laisser prendre 5 heures au réfrigérateur.

Démouler sur un plat de service, décorer avec le reste de fraises et napper de gelée de groseilles fondue avant de servir.



CRÈME CHANTILLY AUX FRAISES

POUR 6 PERSONNES

500 g de fraises
1/2 l de crème fraîche
2 cuillerées à soupe de lait cru très froid (ou 2 glaçons)
Le jus de 1/2 citron
80 g de sucre

Laver, égoutter et équeuter les fraises. Les passer dans un tamis fin pour obtenir une purée lisse. Ajouter le jus de citron et mélanger. Battre la crème fraîche très froide avec le lait cru, en ajoutant peu à peu le sucre. La crème doit doubler de volume. Mélanger à la fourchette la purée de fraises sans la battre.

Décorer avec des fraises entières et servir très frais.

CRUMBLE AUX FRAISES

POUR 4 PERSONNES

750 g de fraises
1 pomme
100 g de sucre roux en poudre
100 g de beurre
150 g de farine complète

Dans un saladier, faire un puits avec la farine et le beurre ramolli. Mélanger à la fourchette en ajoutant 50 g de sucre. Disposer les fraises nettoyées et coupées en morceaux dans un plat à gratin beurré ainsi que la pomme épluchée et coupée en petits dés. Émietter la pâte sur les fraises. Saupoudrer avec le sucre restant. Mettre au four (240 °C) une demi-heure jusqu'à ce que la croûte de pâte blondisse. Servir bien chaud, en accompagnant éventuellement d'une boule de glace à la vanille.



LAIT FRAPPÉ À LA FRAISE

POUR 2 PERSONNES

500 g de fraises parfumées
1/2 l de lait entier
50 g de sucre en poudre
1 orange sanguine

Laver, égoutter et équeuter soigneusement les fraises. Presser l'orange et verser le jus sur les fraises. Mixer le tout quelques secondes. Ajouter le lait et le sucre. Mettre en sorbetière environ 10 minutes et laisser brasser le mélange jusqu'à ce qu'il commence à prendre. Verser la préparation dans deux verres hauts, décorés avec un peu de sucre cristallisé et une fraise coupée en deux.

Servir immédiatement.

LIQUEUR DE FRAISE

1 kg de fraises
1 kg de sucre
1 litre d'eau
1/2 litre d'alcool pur
Vinaigre rouge en quantité suffisante

Il s'agit d'une liqueur très douce et peu alcoolisée. Faire caraméliser le sucre dans une casserole avec quelques cuillerées de vinaigre rouge. Veiller à ne pas le laisser brûler. Ajouter ensuite un litre d'eau. Lorsque le liquide bout, ajouter les fraises puis éteindre le gaz et laisser reposer. Le lendemain, écraser les fraises dans une passoire afin d'en exprimer tout le jus et ajouter l'alcool pur, puis filtrer. Un conseil : utiliser cette liqueur pour arroser les glaces au citron et à la vanille.



MOUSSE À LA FRAISE

POUR 4 PERSONNES

500 g de fraises
2 blancs d'œufs
100 g de sucre glace
40 cl de crème liquide

Nettoyer les fraises et les mixer. Monter la crème en chantilly avec le sucre glace. Monter les blancs en neige bien ferme. Mélanger la crème et les fraises et incorporer délicatement les blancs à la préparation. Verser dans des coupes individuelles. Laisser refroidir et prendre au moins deux heures au réfrigérateur avant de servir. On peut décorer avec des feuilles de menthe et des fraises coupées en deux.

PARFAIT AUX FRAISES

POUR 6 PERSONNES

225 g de beurre
200 g de sucre glace
2 cuillerées de rhum ou de cognac, selon votre goût
600 g de fraises
100 g de noix et d'amandes hachées
3 blancs d'œufs
100 g de biscuits secs environ
200 g de crème fraîche

Dans une terrine, travailler le beurre et le réduire en pommade, puis ajouter le sucre glace et le rhum, tout en fouettant. Ajouter les fraises coupées en tranches (en garder de côté pour la garniture), les noix, puis y mêler les blancs d'œufs battus en neige. Beurrer un moule à cake et le saupoudrer avec les biscuits secs écrasés, puis alterner des couches de crème avec des couches de biscuits écrasés, et cela jusqu'à épuisement des ingrédients. Garder le parfait au réfrigérateur pendant 12 heures environ. Le démouler sur le plat de service et le garnir de crème fouettée et de fraises, puis servir.



SALADE D'ANANAS AUX FRAISES ET AU GINGEMBRE

POUR 4 PERSONNES

1 petit ananas
150 g de fraises
Le jus de 1/2 citron
100 g de sucre en morceaux
1 racine de gingembre

Peler la racine de gingembre et la couper en très fines lamelles ou la râper (à la râpe à carottes). Faire un sirop dans une casserole avec le sucre, le jus de citron et 1 dl d'eau, puis y plonger le gingembre dès l'ébullition. Laisser bouillir à feu très doux pendant 5 mn. Retirer les extrémités de l'ananas avec un couteau et retirer l'écorce. Partager la chair en quatre dans le sens de la longueur, retirer la partie dure du centre et découper cette chair en tranches. La mettre dans un saladier et l'arroser de sirop avec le gingembre chaud. Laisser macérer. Laver et égoutter les fraises. Les équeuter. Les ajouter à l'ananas juste au moment de servir.

SOUFFLÉ AUX FRAISES

POUR 6 PERSONNES

500 g de fraises
7 blancs d'œufs
300 g de sucre
1 petit verre de Kirsch (ou d'alcool de fraises des bois)
3/4 de verre d'eau
1 pincée de sel

Laver, égoutter et équeuter les fraises. Les écraser au tamis fin pour obtenir une purée très lisse. Faire fondre le sucre, à feu doux, dans l'eau. Laisser bouillir quelques minutes pour obtenir un sirop. Faire chauffer le four à température moyenne. Beurrer un moule à soufflé. Battre les blancs d'œufs en neige très ferme avec une pincée de sel. Verser le sirop sur les blancs en neige en mélangeant délicatement, puis incorporer la purée de fraises. Verser dans le moule à soufflé et mettre 30 mn à four moyen. Servir immédiatement.



TARTE AUX FRAISES

POUR 6 PERSONNES

*325 g de farine
170 g de beurre
160 g de sucre
1 œuf entier et 4 jaunes d'œufs
0,5 l et 2 cuillerées de lait
50 g d'amandes décortiquées
2 douzaines (environ) de fraises
1 pincée de sel
1 sachet de sucre vanillé
1 sachet de vanille en poudre
1 sachet de levure
Écorce râpée de citron*

Monder et piler (ou hacher) les amandes avec une cuillerée de sucre pour absorber l'huile.

Dans un récipient, verser 260 g de farine tamisée, y ajouter 60 g de sucre, 120 g de beurre fondu, un œuf entier, deux cuillerées de lait, les amandes mondées et pilées, le sucre vanillé, la levure et le sel.

Pétrir soigneusement la pâte, la laisser reposer pendant 15 minutes, enveloppée dans une serviette, puis l'étendre en une abaisse pas trop fine et fonder un moule beurré et fariné.

Faire cuire au four environ 20 minutes à feu modéré. Pendant ce temps, préparer une crème pâtissière avec 65 g de farine, 50 g de beurre, 100 g de sucre, 1 demi-litre de lait, quatre jaunes d'œufs, la vanille en poudre et l'écorce râpée de citron. Quand la crème est cuite, la laisser refroidir. Laver délicatement les fraises et les couper en deux.

Lorsque la pâte est cuite, la retirer du four et la garnir d'une couche de crème pâtissière avec une couche de fraises.



GLOSSAIRE

Akène. Fruit sec contenant une seule semence.

Androcée. Ensemble des organes masculins de la fleur.

Anémophile. Fécondation par le pollen porté par le vent.

Anthère. Partie fertile des étamines contenant le pollen.

Binage. Opération dans la culture qui s'effectue après le labour pour défoncer le terrain et préparer le lit de semence.

Calice. Groupe d'organes les plus externes de la fleur semblables à des folioles (sépalés).

Carbamate. Groupe de produits chimiques à activité insecticide.

Corolle. Partie de la fleur composée par les pétales.

Double rangée. Disposition des plantes en rangées jumelées rapprochées.

Émasculer. Éliminer les organes masculins pour éviter la propagation du pollen.

Enracinement. Phase végétative pendant laquelle le chaume principal émet des chaumes secondaires, faisant prendre à la plante l'aspect d'un pied.

Entomophile. Fécondation grâce au pollen porté par les insectes.

Étamine. Organe masculin formé par un filament et deux anthères.



Excroissance galleuse. Malformation d'organes végétaux typique due à des piqûres d'insectes ou à des parasites végétaux.

Façonnage de buttes. Aménagement du terrain en planche relevée pour faciliter l'écoulement des eaux.

Gynécée. Ensemble des organes féminins de la fleur.

Hétérozygote. Terme qui indique dans le patrimoine génétique d'un organisme vivant la présence des informations de plusieurs expressions sous le même caractère, dont seul celui qui est dominant est manifesté.

Limbe trifolié. Feuille formée par trois folioles.

Parenchyme des feuilles. Tissu végétal constituant la partie interne des feuilles.

Pédoclimatique. Qui concerne à la fois le type de terrain et le climat.

Pistil. Simple organe floral féminin formé par l'ovaire, le style et le stigmate.

Roulage. Opération de culture, effectuée dans le but de comprimer la strate superficielle des terrains meubles.

Stipules. Petites expansions qui se trouvent à la base du pédoncule de la feuille.

Stomate. Petite ouverture de l'épiderme de la feuille à travers laquelle se produisent les échanges gazeux.

Transpiration stomatique. Diffusion par les stomates de l'eau évaporée à l'intérieur de la feuille.

Unifère. Se dit d'une plante qui différencie ses organes floraux une seule fois par an. On dit aussi non-refleurissante.

Variation phénotypique. Expression d'un caractère qui n'a pas de fondement génétique.



TABLE DES MATIÈRES

Généralités	page	5
Origine et expansion actuelle.....	»	5
Caractères morphologiques	»	5
Phases végétatives et reproductives	»	7
Exigences et adaptation au milieu	»	8
– Le terrain	»	8
– La photopériode	»	9
– Les exigences thermiques	»	10
Amélioration génétique et variétés	»	10
– Buts de l'amélioration génétique	»	10
– Les méthodes utilisées pour l'amélioration des variétés	»	11
– Classification des variétés en fonction de l'époque de maturation	»	12
– Classification des variétés selon le critère de la destination du produit	»	12
Les variétés les plus répandues	»	13
– Bel Ruby	»	13
– Favette	»	14
– Gariguette	»	14
– Elsanta	»	15
– Pajaro	»	15
– Selva	»	15
– Mara des bois.....	»	15
– Seascape.....	»	16
Multiplication	»	16
– Les stolons	»	16
– Les semis	»	18
– Les pousses	»	18
– La micropropagation	»	19
Technique de culture	»	21
Rotation et aménagement du terrain	»	21



La plantation	page	22
– La période	»	22
– La technique	»	24
– Mesures de plantation et densité	»	25
La fertilisation	»	27
Les exigences nutritives	»	28
– L'azote	»	28
– Le phosphore	»	29
– Le potassium	»	29
– Le calcium	»	29
– Les microéléments	»	30
Les engrais : besoins et modalités de distribution	»	30
– Les engrais organiques	»	31
– Les engrais minéraux	»	31
Le paillage du sol	»	31
– Les objectifs	»	32
– Les matériaux utilisés	»	32
– Les modalités de paillage	»	34
L'irrigation	»	36
– Les exigences hydriques	»	36
– L'irrigation par aspersion	»	38
– L'irrigation à la raie	»	38
– La micro-irrigation	»	39
Le désherbage	»	42
La récolte	»	45
Époque et durée	»	45
Détermination de la maturation optimale	»	46
Production unitaire	»	47
Récolte manuelle	»	47
Assistance à la récolte	»	48
Récolte mécanique	»	48
Systèmes de protection	»	51
Aspects biologiques du forçage	»	51
Matériaux de couverture	»	52
Structures	»	56
– Les petits tunnels	»	57



– Les abris ou grands tunnels	page	58
La climatisation	»	59
Les ennemis de la fraise	»	61
Les insectes	»	61
Les acariens	»	64
Les nématodes	»	65
Les champignons	»	66
– La pourriture grise	»	66
– L'oïdium ou « mal blanc »	»	67
– Le pourrissement brun	»	68
– Maladie des taches pourpres	»	69
Les virus	»	70
Les microplasmes	»	71
Autres fléaux	»	72
Traitements	»	73
À propos de la culture biologique	»	75
Les principaux constituants du sol.....	»	75
– Les matières minérales	»	77
– Les matières organiques	»	77
Connaître la nature du sol.....	»	77
Comment passer de la culture traditionnelle à la culture biologique ?	»	80
La culture biologique appliquée aux fraises	»	81
– Le sol	»	81
– Le choix des variétés	»	82
– La plantation	»	82
– L'entretien	»	82
– Le rendement	»	82
– La lutte contre les ravageurs et les maladies	»	82
Coûts de production, marché et réglementation	»	85
Coûts de production.....	»	85
Le marché	»	86
Réglementation	»	87
Recettes	»	93
Glossaire.....	»	99

Très prisée des gourmets, de culture facile et d'un bon rapport, la fraise peut séduire plus d'un cultivateur souhaitant à plus ou moins grande échelle diversifier sa production.

Encore faut-il connaître les exigences de ce fruit fragile, lui fournir le terrain le plus adéquat, une irrigation correspondant à ses besoins, une bonne protection contre les intempéries, les maladies et les insectes, afin de l'amener à maturité dans des conditions optimales.

Toutes choses clairement exposées dans cet ouvrage qui répertorie également les différentes variétés de fraises adaptables sous nos climats.

Deux chapitres, un consacré à la culture biologique et un autre aux réglementations concernant la qualité, le calibrage, l'emballage de ce fruit à des fins de commercialisation, offrent un précieux complément d'informations qui fait de cet ouvrage un guide vraiment complet sur la question.

