

# LE MARAÎCHAGE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE : QUELQUES PRINCIPES DE BASE

Par Catherine Mazollier (GRAB)

*La fiche technique "le maraîchage en agriculture biologique : quelques principes de base" a été un tel succès qu'elle est maintenant épuisée, alors qu'elle est encore demandée. Afin que l'information ne se perde pas, nous la proposons ici intégralement à nos lecteurs, sous forme d'un article.*

## Les principales règles de l'agriculture biologique

L'agriculture biologique est un mode de production alternatif basé sur l'exploitation respectueuse de la nature.

C'est une démarche globale fondée sur un ensemble de principes :

- préserver la fertilité du sol : nourrir le sol pour nourrir la plante ;
- éviter la pollution de l'environnement et le gaspillage des ressources ;
- préserver la flore et la faune du sol et de l'atmosphère ;
- assurer une croissance équilibrée de la plante en choisissant des conditions de culture adaptées ;
- produire des aliments de qualité.

L'agriculture biologique impose notamment une réflexion accrue sur les choix des productions ainsi que des observations régulières des plantes et de leur environnement.

## Le sol

**Assurer l'enracinement des plantes sur un volume maximal de sol actif et sain.**

### La nature du sol

Lors d'un projet de conversion d'une exploitation en maraîchage biologique, la nature du sol est un critère déterminant dans le choix de la parcelle. La connaissance des caractéristiques physiques du sol est décisive pour préciser les conditions de disponibilité et de migration des éléments nutritifs : la réalisation de profils et d'analyses est donc indispensable.

Il convient d'assurer des conditions idéales d'enracinement afin d'exploiter au maximum le potentiel du sol. Contrairement au conventionnel, les engrais solubles ne pourront pas être utilisés pour corriger d'éventuelles carences induites par certaines conditions défavorables de sol : obstacles mécaniques, asphyxie, tassements...

Il est donc conseillé d'éviter les sols trop difficiles, ou d'orienter le choix des productions selon le type de sol :

- sols trop lourds : souvent froids, risque d'asphyxie et de mauvaise prospection racinaire ;
- sols trop légers : réserves minérales faibles et risque de lessivage, mais sols favorables aux carottes, mâches.
- sols caillouteux : souvent chauds, mais à éviter pour les légumes-racines ;
- sols contaminés (nématodes, Sclérotnia) : problèmes difficiles à résoudre en agriculture biologique.

### Le travail du sol

- En maraîchage biologique, l'emploi plus systématique des amendements organiques et des engrais verts devra permettre une amélioration notable de la structure du sol. Mais ces efforts doivent être complétés par un travail du sol adapté aux caractéristiques du sol et visant à favoriser la prospection racinaire.

- Quelques principes

Les façons culturales préconisées sont celles qui confèrent au sol une structure physique adaptée tout en préservant l'activité microbienne du sol :

- ameublir et aérer le sol en évitant d'enfouir en profondeur la couche superficielle du sol ainsi que les amendements organiques ;

cielle du sol ainsi que les amendements organiques ;

- éviter la formation d'une semelle de labour (choisir des outils à dents, à griffes, à disques...);
- limiter le nombre de passages avec du matériel lourd afin d'éviter le tassement qui a un impact négatif sur la structure du sol et sur son activité biologique ;
- travailler au moment propice (terre pas trop humide, ni trop sèche).

### La fertilité du sol

Le diagnostic de la fertilité repose sur une étude globale : type et profondeur du sol, état hydrique, nature de la matière organique (stabilité, activité, biomasse...), disponibilités en minéraux ...

Différentes méthodes sont à la disposition de l'agriculteur (analyse de sol classique, méthode Hérody...).

### La fertilisation

Le raisonnement de la fertilisation en agriculture biologique requiert une très bonne information sur les produits. La fertilisation repose sur l'utilisation de fumier composté. En complément ou en remplacement de celui-ci, on utilise également des amendements et engrais organique "du commerce" auxquels s'ajoutent des engrais minéraux d'origine naturelle (voir encadré page suivante).

Enfin, les cultures d'engrais verts viennent compléter ces différentes méthodes. La fertilisation en cours de culture est en général peu compatible avec la culture biologique : les engrais solubles habituellement utilisés en conventionnel ne sont pas autorisés. De plus, l'apport des engrais organiques ou

minéraux en poudre sur le rang de culture est malaisée (notamment en cas d'emploi d'un paillage). Il faut donc considérer le sol comme l'unique "pourvoyeur" de minéraux, grâce à son humus et aux apports d'amendements et d'engrais réalisés avant la culture. Cependant, la libération des minéraux dépend de nombreux facteurs. C'est là que réside l'une des difficultés en maraîchage biologique : l'adéquation de la disponibilité et des besoins, notamment en azote.

Ainsi, en tomate et aubergine sous abris :

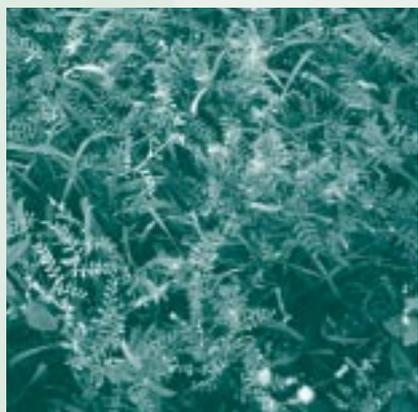
- en début de culture, de trop fortes libérations d'azote peuvent entraîner l'emballlement des plantes : risques accrus de Botrytis et de coulures de fruit, accentués en conditions froides et en culture greffée ;
- en période de récolte, des manques d'azote pourront provoquer des pertes de rendement et de calibre (contrôle éventuel du niveau d'azote du sol au nitratest).



**Engrais vert sous abri : sorgho fourrager**



**Engrais vert : phacélie**



**Engrais vert : vesce avoine**

## Les engrais verts

Ils ont de nombreux effets bénéfiques : mobilisation et remise à disposition des éléments nutritifs, stimulation de la vie microbienne, amélioration de la structure du sol. Ils contribuent également à réduire les pertes d'azote par lessivage et donc le taux de nitrates des eaux souterraines. Ils imposent cependant une disponibilité suffisamment longue des parcelles et induisent parfois certaines contraintes, notamment pour l'enfouissement.

Les engrais verts les plus courants : graminées (sorgho fourrager...), légumineuses (féverole, lupin...), crucifères (moutarde, colza, radis fourrager...).

## Les principaux engrais et amendements autorisés

- Amendements et engrais organiques
  - fumiers et composts (végétaux et animaux)
  - lisiers et fientes de volailles (sauf ceux provenant d'élevages hors sol)
  - marc de raisin et vinasses
  - guano et tourteaux farines de plumes/poils/os, algues
- engrais minéraux
  - patentkali : sulfate de potasse et de magnésie
  - kiesérite : sulfate de magnésie
  - phosphate naturels tendres
  - carbonate de calcium (dolomie, craie...)
  - oligo-éléments, poudre de roche.

## La rotation des cultures

- Elle consiste à alterner les familles botaniques lors de la succession des cultures :
  - Solanacées : aubergine, tomate, poivron, pomme de terre,
  - Cucurbitacées : melon, concombre, cornichon, courgette,
  - Chénopodiacées : épinard, blette,
  - Crucifères : chou, brocoli, radis,
  - Ombellifères : carotte, céleri, fenouil,
  - Composées : laitue, chicorée...

- Elle répond à différents objectifs :
  - limiter la concentration des parasites et pathogènes sur la parcelle, souvent responsables de problèmes de fatigue des sols ;
  - prospector le sol à différentes profondeurs en alternant des plantes avant des

systèmes racinaires différents ;

- alterner des cultures avec des besoins minéraux différents, correspondant en général à des développements végétatifs différents (légumes racines ou tubercules, légumes feuilles, légumes fruits et graines) ;
- maintenir les terres propres grâce à l'alternance de cultures faisant appel à des techniques différentes de lutte contre les adventices (paillage, désherbage, sarclage...)
- assurer la fertilisation de fond sur une tête de rotation, qui sera une culture gourmande et supportant des apports de masse en amendements organiques, éventuellement peu décomposés : Solanacées, Cucurbitacées, choux, Chénopodiacées... ;
- placer en fin de rotation les cultures exigeant la matière organique sous forme d'un compost très évolué.

- La pratique des rotations a pour corollaire la diversité des cultures, souvent possible en maraîchage biologique en raison de la dominance de la vente directe qui impose une large gamme de produits.

- Elle a cependant ses limites et ses inconvénients :

- une grande diversité des cultures imposera au maraîcher un savoir-faire très large sur les techniques de production, le choix des variétés, les problèmes sanitaires (connaissances des ravageurs et de leurs auxiliaires)... Le maraîcher est parfois isolé et doit alors acquérir seul l'ensemble des connaissances nécessaires ;
- certains parasites ou pathogènes du sol sont inféodés à de nombreuses espèces et la rotation n'est alors par une réponse satisfaisante.

*Ainsi les nématodes Méloïdogyne, fréquents en sol sableux et secs, se conservent dans le sol jusqu'à 10 ans et attaquent de nombreuses cultures : Solanacées (tomate, aubergine, poivron), Cucurbitacées (melon, concombre, courgette), Composées (salades).*

## La protection des cultures

**Les problèmes sanitaires constituent la cause principale de pertes de récoltes en maraîchage biologique :**

## Protection des cultures en maraîchage biologique

Les principaux produits autorisés

<b>Contre maladies</b>	Cuivre sous forme d'hydroxyde, d'oxychlorure, d'oxyde ou de Sulfate de Cuivre. Soufre (mouillable ou pour poudrage)
<b>Contre Insectes</b>	Roténone et Pyrèthre, savon noir. Bactéries ( <i>Bacillus thuringiensis</i> ) Virus (polyédrose) contre Noctuelles Auxiliaires
<b>Contre limaces</b>	Anti-limace métaldéhyde (uniquement en pièges)



**Acariens : dégâts sur melon**

Certains ravageurs et maladies peuvent largement pénaliser le rendement : insectes du sol, pucerons, araignées rouges, noctuelles, mildiou, pythium, virus... Or, en agriculture biologique, les moyens de lutte directe autorisés par le cahier des charges européen sont très limités (voir liste). De plus, leur action est surtout préventive (Soufre et Cuivre) ou à spectre trop large (*Pyrèthre* et *Roténone* également toxiques contre les auxiliaires). Le cuivre et le métaldéhyde sont susceptibles d'être interdits à partir de 2002.



**Solarisation sous tunnel**

est efficace sur de nombreux champignons du sol et préserve la microflore utile du sol.

**La désinfection vapeur**, coûteuse et non sélective, se justifie notamment dans des sols fortement contaminés (nématodes).

### • Travail du sol

Il peut permettre de limiter certains parasites du sol. Ainsi, en période estivale le travail du sol pourra remonter les taupins en surface et assurer une destruction partielle des populations par dessiccation. Par ailleurs, un travail de sol favorisant un bon enracinement permettra de limiter les problèmes sanitaires.

### • Calendrier de culture

Il faut éviter des cultures de contre-saison afin de ne pas créer des situations favorables aux pathogènes *Botrytis* de la tomate, *sclérotinia*, *mildiou*... Le manque de lumière, les températures trop basses et les hygrométries excessives seront toujours pénalisants pour les cultures : croissance lente, tissus fragiles, risques d'asphyxie ou de gel.

### • Densité de culture

La réduction de densité est souvent déterminante dans la réduction des risques sanitaires : pourritures du dessous en salades, *Mildiou* en radis, *Alternaria* en carotte... ).

### • Greffage

Comme en conventionnel, le recours au greffage est une pratique assez fréquente en maraîchage biologique sous abris. Ainsi, en melon, tomate, aubergine, il

permet de conférer des résistances aux maladies et parasites de sol (*fusariose*, *nématodes*...).

### • Variétés résistantes ou tolérantes

Elles constituent un moyen préventif efficace contre différentes maladies, virus et insectes : *Oidium* (melon, concombre, courgette), *Alternaria* (carotte), *mildiou* (laitue, radis, épinard...), virus (courgette), pucerons (melon, salade)...

### • Protection physique

La couverture des cultures par les voiles (bâches) permet de prévenir l'attaque par certains insectes : pucerons (melon, courgette, salade...), mouche de la carotte, teigne du poireau... La pose des voiles en serres au niveau des ouvrants (pépinières ou cultures) permettra de limiter les risques de viroses transmises par pucerons ou thrips.

### • Contrôle et piégeages des populations

Ils permettent d'évaluer les populations de ravageurs et d'auxiliaires, et de déclencher les lâchers d'auxiliaires.

## Conduite des cultures

### • Gestion du climat

Sous abris, la maîtrise du climat est un facteur déterminant. L'aération des serres est déterminante pour limiter les excès d'hygrométrie, et restreindre ainsi le développement de maladies fongiques, notamment en période froide et peu lumineuse : *Botrytis* et *Cladosporiose* sur tomate, *mildiou* sur laitue et concombre... À l'inverse, en période chaude et sèche, les bassinages favoriseront l'installation de certains auxiliaires et limiteront l'activité des ravageurs correspondants : *Orius* contre thrips (poivron), *Phytoséïlus* contre araignées rouges...

### • Gestion de l'irrigation

Une conduite raisonnée des irrigations est vitale : le manque d'eau favorisera les araignées (tomate, melon, courgette...), les excès d'eaux favoriseront les pathogènes du sol (*Pythium*, *Sclérotinia*).

### • Gestion de la fertilisation

Certains excès ou carences ont parfois des incidences sur l'état sanitaire : l'excès d'azote semble provoquer un développement accru des pucerons; il favorise également le *Botrytis* et la moelle noire sur tomate, ainsi que le *Botrytis*, le *Rhizoctonia* et les nécroses sur salades.

## La prévention, mode d'emploi

La prévention est le maître mot du maraîchage biologique. C'est l'essence même de la démarche suivie en agriculture biologique; elle impose une très bonne compétence qui, on l'a évoqué, n'est pas toujours acquise en raison de la multiplicité des cultures, donc des ravageurs et de leurs auxiliaires naturels. Elle exige aussi du temps pour l'observation régulière et minutieuse des cultures.

## Techniques de culture

Des conditions de culture assurant une bonne croissance des plantes limiteront le développement des maladies :

### • Désinfection du sol

La solarisation est une technique simple et peu coûteuse. Surtout réalisable dans la moitié Sud de la France, elle

Mesures préventives	Mesures curatives
Rotation des cultures et	Désherbage thermique
Entretien des bordures	Désherbage mécanique : sarcluse, brosseuse, herse étrille
Faux semis + désherbage thermique	Désherbage manuel
Paillage	
Désinfection vapeur	
Solarisation (moitié Sud de la France)	

### Préservation et introduction des auxiliaires

Il faut privilégier les méthodes permettant d'instaurer un équilibre entre auxiliaires et ravageurs. Il faut également consacrer du temps à l'observation des populations, fonction essentielle du métier de maraîcher en agriculture biologique.

#### • Préservation

##### - Maintien de la faune auxiliaire : haies et bordures florales

Les haies constituent non seulement des brise-vents, mais aussi des refuges naturels pour les oiseaux et insectes utiles. Les fleurs sont essentielles comme sources de nourriture pour de nombreux auxiliaires des cultures car ils sont également consommateurs de nectar (Hyménoptères sur Ombellifères notamment, larves de certains chrysopes sur Composées) et de pollen (coccinelle).

Les zones florales peuvent être établies le long des chemins, autour des parcelles ou entre les serres. La diversité des espèces permettra d'étaler la période de floraison et d'attirer une large gamme d'insectes utiles : Ombellifères (carotte), Composées (achillée), Légumineuses (trèfle), Labiacées (menthe), phacélie...

##### - Traitements insecticides

La roténone et les pyrèthres sont des insecticides polyvalents donc toxiques pour la faune auxiliaire : il convient d'éviter les traitements généralisés et de privilégier les interventions localisées sur foyers, sauf en cas de risques importants (périodes de vols, forte pression dans l'environnement...). En revanche, le *Bacillus thuringiensis* est sélectif des chenilles ; il est donc sans effet nocif pour les auxiliaires, ainsi que pour les poissons, abeilles et le gibier.

#### • Introduction d'auxiliaires

Sous abris, l'introduction des auxiliaires



**Lutte contre pucerons : plantes-relais**

est utile lorsque la faune autochtone est absente, insuffisante ou en retard dans son installation par rapport au ravageur visé. Ainsi, contre pucerons, on obtient de bons résultats avec l'introduction d'*Aphidius*, par des lâchers ou par l'installation de plantes relais en début de culture.

### La maîtrise des adventices

**Le renoncement aux désherbants est la mesure la plus significative lors de la reconversion. La maîtrise des adventices devient en effet une préoccupation importante et requiert notamment des besoins élevés en main d'œuvre.**

### La maîtrise des adventices fait intervenir des moyens complémentaires

• Elle impose des stratégies différenciées selon les groupes de cultures, notamment en fonction du mode d'installation de la culture. Les légumes semés (carotte, oignon, épinard...) et certains

légumes plantés (oignon, poireau, chou...) imposent l'association de différentes opérations de désherbages thermiques et mécaniques, avec des positionnements ajustés des différentes techniques. Les légumes plantés imposeront les mêmes associations, sauf lorsque le paillage est utilisable (salades, melon, courgette, tomate, concombre...).

- Elle induit des coûts élevés :
  - en main d'œuvre (désherbage manuel)
  - en matériel : en particulier, les désherbages mécaniques et thermiques imposeront à la fois un choix adapté du matériel de semis ou plantation (semis en ligne en radis) et l'investissement du matériel de désherbage.

### Quelques conséquences de la conversion à l'agriculture biologique

- Rendements souvent inférieurs au conventionnel (pertes parfois notables par des problèmes sanitaires ou d'enherbement).
- Coûts de production supérieurs : notamment la main d'œuvre et le matériel de désherbage, les fertilisants, la protection phytosanitaire en cas d'achat d'auxiliaires...
- Temps de travail supérieur pour le contrôle des cultures : davantage de cultures, observations plus longues de l'état sanitaire, de la présence des ravageurs et auxiliaires.
- Peu de références technico-économiques et d'assistance technique.
- Travail revalorisé car plus intéressant et moins dangereux (pas de traitements phytosanitaires...)
- Marché encore porteur (prix souvent supérieurs au conventionnel mais avenir incertain sur cette tendance et marché parfois aléatoire à certaines périodes.
- Contribution au respect de l'environnement. ■

#### Remerciements à:

**G. Rocques et Y. Tachoire (agriculteurs biologiques), Alain Arrufat (CIVAM bio LR), Jean-Pierre Thicoïpé et Dominique Berry (SERAIL), J. F Lizot et R. Desvaux (GRAB).**

**Crédit photographique : GRAB**