

SANS FUMIER !
MANUEL DE MARAÎCHAGE BIOLOGIQUE
SANS INTRANT D'ÉLEVAGE
POUR UN FUTUR SOUTENABLE

Jenny Hall, Iain Tolhurst

traduction collective



Traduction de
Growing green
Organic Techniques for a Sustainable Future
Jenny Hall and Iain Tolhurst
Edition originale publiée par
The Vegan Organic Network
1^{ère} édition mars 2006 (révisions juin 2009 & octobre 2015)

Traduction collective
Septembre 2021
2^{ème} édition revue et corrigée : Juillet 2023

Edité par
Association Carpelle
Le Bourg 46300 Fajoles
carpelle@subvertising.org
sansfumier.com

Illustrations
si non précisé : Jenny Hall
pp. 64, 78, 189 & 387 : Katherine
pp. 99, 109, 160, 168, 172, 190 & 222 : Graham Burnett
couverture : Lysandre Guillaumat

ISBN
978-2-9579732-0-0

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions



PRÉFACE DE BAO FERNANDES ET AURÉLIEN FERCOT, MARAICHER·ES DE LA SCEA BIODIVY

La société évolue, de plus en plus de personnes veulent se nourrir dans le respect des humain·es, des animaux et des plantes.

Or, l'agriculture moderne est basée sur les résidus de l'industrie de l'armement : l'ammonitrate est un explosif, le glyphosate et d'autres désherbants descendent directement de l'agent orange utilisé contre la population du Vietnam ainsi que ses forêts et toute la biodiversité qu'elles représentent. Les grandes compagnies de tracteurs ont fait fortune en premier lieu grâce à la construction de tanks et chars de guerre... La liste est longue.

L'agriculture biologique n'autorise pas les engrais de synthèse et s'est développée en termes de fertilité grâce aux élevages biologiques ou intensifs (fumiers, lisiers, résidus d'abattage ...). Les effluents d'élevages intensifs sont interdits dans la réglementation AB depuis 2021, les fumiers devant être d'origines biologiques uniquement.

Nous ne stigmatisons personne et encore moins les autres collègues paysan·nes, "les solutions d'aujourd'hui peuvent être les problèmes de demain". Les générations précédentes ont répondu aux problèmes d'accès à la nourriture pour toutes et tous puis ont créé un modèle d'agriculture sans chimie et sain pour les humain·nes.

En tant que véganes nous souhaitons sortir de la dépendance de la fertilité aux fumiers. C'est pourquoi depuis plus de 12 ans, nous travaillons sur cette question en expérimentant et nous avons supprimé les intrants animaux sur nos terres depuis 2016. Nous avons choisi les techniques de Maraîchage sur Sol Vivant (MSV) qui ont pour but de tout faire pour que ce soit la faune et la flore du sol qui travaillent le sol et assurent sa fertilité.

Jenny Hall et Iain Tolhurst, avec tout le travail sur leur ferme et au sein de collectifs, et avec la rédaction de Growing Green, nous apportent un éclairage et surtout un manuel technique très précis.

Iels nous apportent un degré de détail considérable tant sur la pratique au quotidien que sur l'élaboration d'un système végane en utilisant à notre avantage la faune et la flore locales.

Leur ouvrage permet aussi de construire un système qui fonctionne en autonomie sur la ferme toujours d'un point de vue fertilité.

C'est une vraie bible maraîchère qui permet vraiment de jalonner et sécuriser les pratiques pour aller plus loin si on le souhaite.

Nous les remercions donc infiniment ! Nous remercions aussi l'excellent travail de traduction du collectif Carpelle qui permet au public francophone de découvrir le travail de Jenny et Iain.

Dans la continuité de Growing green, nous sommes en train de rédiger un livre sur l'agriculture végétale et le Maraîchage sur Sol Vivant qui accentuera les parties concernant les questions agronomiques et de gestion des intrants.

Bao Fernandes et Aurélien Fercot, maraîch·ères à la Ferme de Biodivy
SCEA de Biodivy dans le Finistère

PRÉFACE DES TRADUCTEURICES

Nous sommes un collectif formé sur la ZAD [Zone A Défendre] de Notre-Dame-des-Landes, en France, en automne 2017. Sur cette zone, de nombreux débats et tensions existaient autour de l'élevage, activité qui y est pratiquée depuis quelques centaines d'années.

Il y a déjà – et de plus en plus – des pamphlets véganes et des ouvrages sur la cuisine végétalienne ou la consommation végane, mais peu d'exemples de pratiques agricoles permettant de se passer d'élevage. Il nous semblait manquer de ressources en français sur cette question de la production. Ayant découvert VON (Vegan Organic Network), le réseau anglais d'agriculture végane, nous avons eu envie de traduire un de leurs livres de référence, *Growing Green* de Jenny Hall et Iain Tolhurst, pour le rendre accessible et diffusable dans le monde francophone.

Nous souhaitons faire entendre des voix d'agriculteurices et montrer qu'il est techniquement possible et économiquement viable de cultiver sans produit d'élevage. C'est pour nous une réponse à toutes celles et ceux qui pensent que, sans élevage, il n'y aurait rien à manger parce que « sans fumier pas de légume », ou qu'être végane est un « truc d'urbain-e ».

Les modèles agricoles « traditionnels » ne sont pas une fatalité mais le résultat de choix politiques et économiques. Nous pensons que nous pouvons les dépasser. Nous souhaitons participer à alimenter les débats, proposer d'autres pistes pour réfléchir à l'élevage et à son abandon. *Growing Green* nous a intéressé-es par son approche d'une autonomie alimentaire et paysanne : il ne considère ni l'industrie agroalimentaire de produits véganes ni les viandes de synthèse comme des solutions.

Un argument fréquemment utilisé par ceux qui défendent l'élevage est qu'il serait indispensable dans certaines régions du monde. Nous trouvons malvenu de prétendre répondre à des problématiques territoriales éloignées de nos réalités. Il nous semble important de situer ces idées dans le modèle occidental dans lequel nous vivons : un modèle de surproduction et de surconsommation de produits animaux qui impose ses conséquences environnementales et sociales au reste du monde. Nous avons aussi conscience qu'au sein de ce modèle, les éleveuses sont soumises à de multiples contraintes économiques, politiques, techniques et administratives. Nous sommes solidaires de toutes celles et ceux qui luttent contre les techniques de traçage ou contre un système économique qui les étouffe. Et si ce livre donne envie à des agriculteurices de changer de mode de production, nous nous en réjouissons.

Nous apprécions que *Growing Green* lie la question de l'élevage à des réflexions sur l'agriculture, les ressources fossiles, la qualité de vie des ouvrier-es agricoles, les dépendances et liens économiques des producteurices avec diverses parties du monde. Cela dit, il s'agit aussi d'un livre qui explique comment monter une entreprise sans remettre fondamentalement en cause le système économique actuel. Nous préférierions que se mettent en place d'autres fonctionnements hors échanges marchands, capitalistes et bureaucratiques, par exemple fondés sur des liens de proximité, de confiance et de réciprocité. Ce qui nous a intéressé-es n'est pas tant un nouveau cahier des charges à diffuser que les pratiques et réflexions qui lui sont associées.

Nous n'attendons pas de réformes des institutions, nous avons conscience que l'agriculture végane ne résoudra pas tous les problèmes posés par l'agriculture, mais nous espérons que les lecteurices francophones s'empareront de cet ouvrage de référence pour alimenter leurs réflexions, expérimenter et transformer leurs pratiques.

Bonne lecture !

Carpelle

NOS CHOIX DE TRADUCTION

En 2017, une circulaire parue au *Journal officiel de la république française* interdisait l'emploi de l'écriture inclusive dans les textes officiels administratifs « pour des raisons d'intelligibilité et de clarté de la norme »^I. L'Académie française (30 hommes - 4 femmes en novembre 2017) a soutenu à l'unanimité cette initiative, considérant l'écriture inclusive comme « un péril mortel ».

Au contraire, nous trouvons vivifiantes les réflexions et formes qui viennent chambouler les règles : les mots ne sont pas neutres et façonnent aussi nos pensées. Ils sont le résultat d'actions contre l'égalisation des sexes menées par des hommes au XVII^{ème} siècle et conduisent à l'invisibilisation des femmes. La règle grammaticale « le masculin l'emporte sur le féminin » érige le genre masculin en universel et conforte ce faisant la domination patriarcale^{II}.

Pour ne pas contribuer à perpétuer cet état de fait, nous avons choisi d'utiliser une écriture inclusive, c'est-à-dire un ensemble de signes graphiques et syntaxiques permettant d'éviter une hiérarchisation des genres grammaticaux. Nous nous sommes inspiré-es du *Guide de rédaction non sexiste* de l'Association Québécoise des Organismes de Coopération Internationale et de plein de textes féministes pour :

- l'utilisation au maximum de termes épïcènes (c.-à-d. ayant la même forme au masculin ou au féminin) ;
- lorsqu'il n'y a pas de termes épïcènes, l'utilisation de pluriels combinant le féminin et le masculin (p. ex. cultivateurices) ou de points médians pour montrer que ces deux genres sont inclus dans le mot (p. ex. céréalièr-es) ;
- l'utilisation de la règle de proximité : lorsque les noms sont de genres différents, l'adjectif s'accorde avec le mot le plus proche (en accordant ou non en nombre, p. ex. les courriers et la lettre envoyée ou les courriers et la lettre envoyées) ;
- l'utilisation de combinaisons comme iel pour il et elle, iels pour ils et elles, lae pour le et la, et ceux pour ceux et celles, et ainsi de suite.

Nos choix d'écriture inclusive, qui conservent finalement une vision binaire du genre, ne sont pas forcément idéaux mais nous sommes stimulé-es par les expérimentations en cours. Nous avons depuis pris connaissance de travaux sur la mise en place de pronoms et de terminaisons neutres (p. ex. als aiment les légumes, an agricole cultive des terres) et nous nous en réjouissons^{III} !

I : Circulaire du 21 novembre 2017 relative aux règles de féminisation et de rédaction des textes publiée au *Journal officiel de la république française*, disponible sur <https://www.legifrance.gouv.fr>.

II : VIENNOT E., *Non, le masculin ne l'emporte pas sur le féminin : petite histoire des résistances de la langue française*, Ixe, 2017.

III : ALPHERATZ, *Grammaire du français inclusif*, Vent solars, 2018.

Dans d'autres registres, nous avons également préféré certains mots à d'autres :

- « ferme » plutôt que « exploitation » qui correspond au terme administratif et qui renvoie à une conception du monde basée sur la rentabilité économique ;
- « cultivatrice » plutôt que « paysan·ne » : nous voulions rester dans une approche technique du terme, ce qui nous semble être l'objet principal du livre. Le mot paysan·ne a actuellement des usages politiques dont nous pourrions débattre ;
- nous avons évité les termes « travail », « travailleuse », « travail du sol » qui véhiculent l'idéologie du travail ;
- nous avons fait le choix d'utiliser le terme « soutenabilité » plutôt que « développement durable » car la notion même de développement nous semble être une des causes de ce que prétend contrer le développement durable. Nous avons également préféré « soutenabilité » au terme de « durabilité », parce qu'il nous semble plus proche du terme anglais (*sustainability*) utilisé par les auteurices.

Le texte de la traduction se base sur la dernière révision de l'ouvrage par les auteurices qui date de 2015. Des évolutions ont pu avoir lieu en termes de connaissances scientifiques, de contexte économique, de réglementations ou de pratiques agricoles. Nous pensons cependant qu'il reste d'actualité dans ce qu'il remet en question et que, vu l'absence de ressources sur l'agriculture biologique sans intrant d'élevage en français, sa traduction restait pertinente !

Nous avons gardé la plupart des références britanniques, pour rester fidèles au texte original mais aussi pour permettre d'avoir une vision de ce qui se pratique et se discute dans d'autres contextes que le nôtre. Nous les avons complétées autant que possible avec des références francophones, cependant limitées à la France métropolitaine.

I, II, etc. : les notes de traduction sont indiquées par des chiffres romains.

1, 2, etc. : les notes du texte original sont indiquées en chiffres arabes et renvoient à la fin de l'ouvrage.

* : Les astérisques renvoient au glossaire que nous avons ajouté en annexe.

Nous avons conservé les données du livre liées aux conditions climatiques de la Grande-Bretagne plutôt que d'adapter systématiquement au contexte français métropolitain parce que l'ouvrage repose sur l'expérience de maraîcher·es et que nous ne savions pas vraiment faire autrement.

De plus, en cette période de changements climatiques, les références habituelles ne sont plus forcément fiables. Nous pensons cependant que les données de ce livre restent utiles et peuvent être adaptées par chacun·e. Pour faciliter cette adaptation nous avons reproduit en annexe une carte de correspondances entre la Grande-Bretagne et la France métropolitaine.

Pour ce projet de traduction, nous n'étions pas toutes végan·es, ni expérimenté·es en maraîchage, pas non plus toutes bilingues, mais toutes bien motivé·es. Nous avons traversé le pays dans tous les sens afin de nous retrouver et avancer doucement, mais sûrement. Nous avons été rejoint·es et soutenu·es par de nombreuses personnes qui avaient davantage d'expérience en maraîchage, mais aussi en traduction ou en relecture. Il est cependant possible que des erreurs ou des approximations aient résisté à toutes ces contributions, n'hésitez pas à nous signaler celles que vous trouvez^{IV}.

Carpelle

IV. À l'adresse suivante : carpelle@subvertising.org

REMERCIEMENTS DES TRADUCTEURICES

Merci au Vegan Organic Network, et particulièrement à Jenny, Iain, David et Daniel, qui nous ont autorisé·es à traduire ce livre, nous ont encouragé·es et ont répondu à nos nombreuses questions.

Merci aux squats et collectifs qui nous ont accueilli·es : le Landy sauvage, Dubaï, les Lentillères, les Domaines Libérés, la Rouillardière, les Roches Blanches, la Coopérative Intégrale du Berry, la Feyssine et à toutes les colocations par lesquelles nous sommes passé·es.

Merci aux équipes de Riseup et Framasoft pour tous les outils mis à disposition.

Ce livre a été fait bénévolement et plein de gens ont participé d'une manière ou d'une autre : par de la traduction, de la mise en page, de la relecture, la quête des fautes d'orthographe, des reformulations, des encouragements, des gâteaux, des savoirs, des discussions...

Merci à Yhargla, Stéphane Groleau, aux Schmruts, à Raphaëlle, Ptolémé, Prunelle, Milène, Lydia, Léonard, Katherine, Jean-Jacques et Sophie d'ABC'édicions, Ilona, Fanny, Élis, Diane Durocher, aux copaines de Fajoles, à la commission nerds, à Cyprin, Céline, Arno, Armand, Anna et toutes les autres.

SOMMAIRE

Avant-propos	27
Biographie des auteurices	29
Remerciements	30
Déclaration des cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage	31
Chapitre 1 Introduction aux systèmes biologiques sans intrant d'élevage	33
1.1 Introduction	33
1.2 Définir la soutenabilité	33
1.3 Définir « sans intrant d'élevage »	33
1.4 Les intrants animaux sont-ils nécessaires aux systèmes d'agriculture biologique ?	35
1.5 Définir l'agriculture biologique	35
1.6 Principes généraux pour une production alimentaire durable	36
1.7 Sécurité alimentaire	38
1.8 L'alimentation végétalienne est-elle adaptée aux êtres humains ?	40
1.9 L'utilisation des énergies fossiles en agriculture	40
1.10 L'héritage des anciennes subventions agricoles	41
1.11 L'alimentation locale	42
1.12 Conclusion	42
Chapitre 2 La protection des sols	43
2.1 Comprendre la protection des sols	43
2.1.1 Tendances britanniques – perte de matière organique	43
2.1.2 Tendances britanniques – érosion des sols	44
2.2 Structure et composition physique du sol	45
2.3 Recommandation – Apport de compost végétal au sol	46
2.3.1 Epancre du compost au tracteur	47
2.3.2 Epancre du compost à la main	48
2.4 Recommandation – Engrais verts de longue durée	48
2.4.1 Incorporer un engrais vert avec un tracteur	49
2.4.2 Incorporer un engrais vert à la main	50
2.4.3 Eviter la "faim d'azote"	50
2.4.4 Cultures d'engrais verts et non-labour	51
2.5 Recommandation – Engrais verts d'hiver	51
2.6 Recommandation – Semer des engrais verts sous couvert	52

2.7	Recommandation – Calendrier de passages d’outils dans les sols	52
2.7.1	Conditions adaptées aux passages d’outils dans le sol	53
2.7.2	Passage d’outils profonds utilisant des équipements montés sur tracteur	54
2.7.3	Passage d’outils secondaires (ou superficiels) utilisant des équipements attelés à un tracteur	55
2.7.4	Consolider ou stabiliser le lit de semences avec un rouleau tracté	56
2.7.5	Passage d’outils motorisés poussés à pied	56
2.7.6	Consolider le lit de semences avec un rouleau à main	56
2.8	Recommandation – Varier la profondeur de passage d’outils pour empêcher le tassement	57
2.8.1	Utiliser des outils de décompaction sur tracteur	59
2.8.2	Utiliser la fourche large d’Eliot Coleman	59
2.9	Recommandation – Garder le sol couvert en permanence	59
2.9.1	Le système « zero labour » des Organics Growers of Durham	60
2.9.2	Etaler le premier paillis sur un sol dégagé	61
2.9.3	Techniques de base de maraîchage avec paillage	62
2.10	Recommandation – Limiter le labour	62
2.10.1	Le passage d’outils superficiels dans le sol – le système de planches permanentes	61
	Chapitre 3 La fertilité du sol	65
3.1	Comprendre la fertilité du sol	65
3.2	Le rôle des plantes dans la fertilité	66
3.3	Les nutriments des plantes	67
3.3.1	Gérer l’azote	70
3.3.2	Maintenir les taux de P et de K	71
3.4	Les composts d’origine végétale conseillés	72
3.4.1	Quantité de compost à apporter	72
3.5	Recommandation – Bandes, surfaces ou parcelles d’engrais verts coupés et broyés	74
3.5.1	Des Fabacées pour augmenter les réserves d’azote du sol	75
3.5.2	Des engrais verts riches en carbone pour créer de l’humus	77
3.5.3	Des engrais verts pour toute occasion	77
3.5.4	Semer un engrais vert de longue durée avec un tracteur	78
3.5.5	Semer un engrais vert à la main	81
3.5.6	Faucher un engrais vert de longue durée : techniques de coupe et paillage	81

3.5.7	Des bandes d'engrais verts de longue durée pour la fertilité	82
3.5.8	Repiquer des plants développés dans un trèfle permanent	84
3.5.9	Des engrais verts d'hiver pour la fertilité	84
3.5.10	Semis d'engrais verts sous couvert pour la fertilité	85
3.6	Recommandation – Compost ou foin provenant d'engrais verts cultivés sur la ferme certifiée	87
3.6.1	La technique de OGD de champs de foin spécifiques pour avoir de la matière pour pailler	88
3.6.2	Des champs de foin spécifiques pour le compost	89
3.6.3	Fermer le système	89
3.7	Fertilisants végétaux d'origine extérieure à la ferme certifiée	90
3.7.1	Déchets verts (p. ex. déchets de jardins collectés par les collectivités locales)	92
3.7.2	Feuilles mortes collectées par les collectivités locales ou gestionnaires de parcs	93
3.7.3	Composts végétaux issus de prairies de montagne non pâturées	94
3.7.4	Bottes de foin issues d'exploitations agricoles conventionnelles	94
3.7.5	Bottes de paille issues d'exploitations agricoles conventionnelles	94
3.7.6	Déchets végétaux et sous-produits issus de l'industrie agroalimentaire, p. ex. déchets de brasserie ou tourteaux d'oléagineux	95
3.7.7	Algues de mer récoltées	95
3.8	Bois Raméal Fragmenté et fertilité du sol	96
3.9	Fertilisants complémentaires	98
3.9.1	Préparations à base de consoude et d'autres plantes	98
3.9.2	Thés de compost	99
3.9.3	Producteurices d'engrais à base d'algues de mer ayant signé une « Déclaration de non-recours à des intrants d'élevage »	100
3.10	Amendements minéraux	101
3.10.1	Amendements autorisés et amendements encadrés	102
3.10.2	Taux d'application de phosphate tous les 4 ans	104
3.10.3	Fournisseuses de fertilisants potassiques ayant signé une « Déclaration de non-recours aux intrants d'élevage »	104
3.10.4	Chaulage	104
3.11	Produits fertilisants interdits	105
3.11.1	Produits interdits	105

Chapitre 4 Les méthodes de compostage	107
4.1 Introduction	105
4.1.1 Pourquoi composter ?	107
4.1.2 Organisations faisant la promotion du compostage à la ferme	108
4.2 Recommandation – Composter les matières végétales et les feuilles mortes séparément	109
4.2.1 Planifier une opération de compostage de déchets verts	110
4.2.2 Plus de 20 tonnes par an : compostage en andains	111
4.2.3 Jusqu'à 20 tonnes par an : bac à compost en bottes de paille	111
4.3 Recommandation – Faire des mélanges végétaux	112
4.3.1 : Matière « verte » et matière « brune »	112
4.3.2 : Rapport Carbone (C)/Azote (N)	112
4.3.3. Empilement en couches et broyage de matériaux	114
4.4 Recommandation – Monter un tas d'un volume suffisant	115
4.5 Recommandation – Retourner le tas de compost pour faciliter l'aération	115
4.5.1. Retourner les andains	116
4.5.2. Retourner un tas de compost dans un composteur en bottes de paille	116
4.6 Recommandation – Surveiller la montée en température	117
4.7 Recommandation – Couvrir le tas de compost ou l'andain pour éviter qu'il ne soit saturé d'eau	119
4.8 Evaluation des risques	120
4.8.1 Evaluation des dangers	121
4.8.2 Evaluation de l'exposition	121
4.8.3 Caractérisation du risque – faible, moyen ou élevé	121
4.8.4 Stratégie de gestion des risques	122
4.9 Pratiques interdites pour le compostage	123
Chapitre 5 La multiplication	125
5.1 Introduction	125
5.2 Recommandation – Semences biologiques sans intrant d'élevage produites sur la ferme certifiée	125
5.3 Recommandation – Terreaux à semis biologiques sans intrant d'élevage produits sur la ferme certifiée	126
5.3.1 Mélanges traditionnels de substrats de culture	127
5.3.2 Alternatives aux engrais de fond à base de sang, os et poisson	128
5.3.3 Fournisseuses de fertilisants adaptés à la multiplication ayant signé une déclaration de non-recours aux intrants d'élevage	130
5.3.4 Alternatives à la tourbe	130

5.3.5 Culture de plants à repiquer	130
5.3.6 Repiquage en motte	138
5.3.7 Repiquage par machine	138
5.3.8 Talonner les plants à racines nues	139
5.3.9 Planter à la main	139
5.4 Recommandation – Plants à racines nues produits sur la ferme	139
5.5 Autorisation – Achat de semences produites biologiquement	142
5.5.1 Fournisseuses de semences biologiques	142
5.5.2 Conservation des graines	142
5.5.3 Semis en pleine terre	143
5.6 Autorisation – Matériel de multiplication végétative cultivé biologiquement	144
5.6.1 Multiplication par bouture	144
5.6.2 Multiplication par division racinaire	145
5.7 Autorisation – Terreaux biologiques sans intrant d'élevage disponibles dans le commerce	145
5.8 Principes du Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage	145
5.8.1 Fibre de coco (coir)	145
5.8.2 Tourbe	146
5.8.3 Semences non-biologiques	146
5.8.4 Substrats de culture non biologiques	146
5.8.5 Terreaux biologiques pour semis disponibles dans le commerce, contenant des intrants d'élevage	146
5.9 Matériaux interdits	146
Chapitre 6 La rotation des cultures	147
6.1 Qu'est-ce que la rotation des cultures ?	147
6.2 Rotations à grande échelle pour les cultures de base et les cultures volumineuses	150
6.3 Rotation potagère dans le jardin palissé de Tolhurst Organic Produce	154
6.4 Rotation des cultures sous abri	156
6.5 Rotation traditionnelle sur 4 ans	157
6.6 Au-delà de la rotation, vers la polyculture	157
6.7 Système de rotations par bandes des Organic Growers of Durham	158

Chapitre 7 La gestion des adventices	159
7.1 Introduction	159
7.2 Les principes du désherbage	160
7.3 Recommandation – Techniques du faux semis	163
7.4 Recommandation – Opérations pré et post levée	164
7.4.1 Le binage manuel	164
7.4.2 Le labour	165
7.4.3 L'outillage de base pour désherber entre les rangs avec un tracteur	166
7.4.4 Le passage de herse et de rotovator	167
7.4.5. L'étêtage	169
7.4.6. Le désherbage à la main	169
7.5 Recommandation – Pré-germination, multiplication et repiquage	170
7.6 Recommandation – Engrais verts de longue durée laissés plusieurs années dans la rotation et fauchés régulièrement	170
7.7 Recommandation – Semis d'engrais verts sous les cultures	172
7.8 Recommandation – Paillis de paille et de foin	173
7.9 Recommandation – Alternier les cultures nettoyantes et les cultures salissantes	174
7.10 S'assurer que le compostage atteint 60°C pour que les composts végétaux ne contiennent plus de graines d'adventices	174
7.11 Autorisation – Utilisation de bâches plastiques	175
7.11.1 Bâches plastiques pour les Alliées	175
7.11.2 Bâches plastiques pour augmenter la température du sol afin d'allonger la saison de récoltes, p. ex. en début de printemps	176
7.11.3 Bâches plastiques pour les plantes pérennes	176
7.12 Utilisation courante de bâches plastiques	176
7.13 Désherbage thermique	176
7.14 Interdiction – Utilisation de tout pesticide	177
Chapitre 8 Les maladies et les ravageurs – Mollusques, insectes, mammifères et oiseaux	179
8.1 Introduction	179
8.1.1 Favoriser les insectes auxiliaires	180
8.1.2 Favoriser les animaux auxiliaires	182
8.2 Recommandation – Rotation des cultures équilibrée afin de rompre le cycle des ravageurs et des maladies	186
8.3 Recommandation – Diviser les grands champs avec des haies	186

8.4 Recommandation – Diviser les grands champs avec des arbres	187
8.5 Recommandation – Fournir aux prédateurs des espaces permanents, y compris des plantes vivaces, arbustes et arbres sans intervention	188
8.5.1 Talus à coléoptères (beetle banks)	189
8.5.2 Bandes d'orties	190
8.5.3 Bandes de fleurs sauvages	191
8.5.4 Plantes à fleurs vivaces ou bisannuelles et arbustes capables d'attirer les insectes auxiliaires et les pollinisateurs	191
8.5.5 Hibernation	194
8.6 Recommandation – Fournir des espaces annuels pour les prédateurs en aissant des bordures sans intervention dans les champs ainsi que des bandes entre les planches	195
8.7 Recommandation – Planter des espèces de fleurs attractives dans les bandes, p. ex. la phacélie	195
8.8 Recommandation – Cultiver des plantes compagnes et de mélanges	196
8.9 Recommandation – Semer du trèfle sous les cultures, p. ex. du trèfle blanc sous les Brassicacées	198
8.10 Recommandation – Installer des plans d'eau afin d'attirer les insectes auxiliaires	199
8.11 Recommandation – Composter	200
8.12 Recommandation – Choisir des variétés appropriées, p. ex. des variétés résistantes	201
8.13 Recommandation – Utiliser des dates stratégiques de plantation	202
8.14 Recommandation – Mettre en place de bonnes pratiques de gestion et d'hygiène	203
8.15 Recommandation – Installer des barrières physiques, p. ex. voiles et filets	204
8.16 Insectes et mollusques ravageurs communs	205
8.16.1 Limaces	205
8.16.2 Pucerons	207
8.16.3 Aleurodes	208
8.16.4 Tétranyques	208
8.16.5 Mouche de la carotte	208
8.16.6 Vers gris	209
8.16.7 Vers fil de fer ou taupins	209
8.16.8 Nématodes	210
8.16.9 Mille-pattes	210
8.16.10 Charançons	210

8.17 Maladies communes	211
8.17.1 Prévention du mildiou de la pomme de terre	212
8.17.2 Prévention des mildious (<i>Peronospora</i> spp.* <i>Bremia</i> spp.*)	213
8.17.3 Prévention de l'oïdium	213
8.17.4 Prévention de la pourriture grise	214
8.18 Pesticides naturels, insecticides et lutte biologique	214
8.18.1 Pesticides et insecticides naturels	214
8.18.2 Agents de lutte biologique	215
8.19 Utilisation de canards pour gérer les limaces et les escargots	215
8.20 Pratiques interdites pour le contrôle des mollusques, insectes et maladies	215
8.21 Introduction à la gestion des oiseaux et mammifères ravageurs	216
8.22 Recommandation – Attirer les prédateurs naturels	216
8.23 Recommandation – Clôtures	217
8.24 Recommandation – Clôtures électriques	218
8.25 Recommandation – Grillages et treillis métalliques	219
8.26 Recommandation – Répulsifs sonores	219
8.27 Recommandation – Répliques d'oiseaux de proie et ballons	220
8.28 Recommandation – Epouvantails	221
8.29 Recommandation – Contenants hermétiques pour les récoltes	222
8.30 Piégeage	222
8.31 Restriction – Chiens ou chats	223
8.32 Pratiques interdites pour le contrôle des mammifères ravageurs et des oiseaux	223
Chapitre 9 La préservation de l'environnement	225
9.1 Introduction	225
9.2 Obligations réglementaires et obligations issues du Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage	226
9.3 Recommandation – Laisser une bordure intacte autour des champs afin de préserver la faune sauvage	227
9.4 Recommandation – Laisser des bandes de végétation intactes dans le champ	228
9.5 Recommandation – Planter des espèces attractives pour des insectes auxiliaires, comme la phacélie ou pour des oiseaux, comme la cardère	228
9.6 Recommandation – Planter ou favoriser la flore indigène	230
9.7 Recommandation – Installer des abris à oiseaux et à chauve-souris et des mangeoires à oiseaux pour l'hiver	231
9.8 Recommandation – Eviter de déranger les oiseaux nichant au sol pendant la culture et la fauche	232

9.9	Recommandation – Faucher depuis le centre du champ vers l'extérieur	232
9.10	Recommandation – Choisir le bon moment pour faucher afin de permettre aux graminées et aux fleurs de prairie de monter en graines	233
9.11	Recommandation – Laisser des zones sans intervention pour la régénération naturelle des plantes sauvages	233
9.12	Recommandation – Maintenir des limites traditionnelles telles que les haies, les fossés et les murs de pierre qui agissent comme des corridors écologiques importants	234
9.13	Recommandation – Rétablir les haies aux endroits adaptés	235
9.14	Recommandation – Adopter des techniques d'agroforesterie, p. ex. des cultures intercalaires entre des rangs d'arbres	236
9.15	Recommandation – Replanter des arbres et arbustes indigènes	238
9.16	Recommandation – Recépage et autres pratiques d'aménagement traditionnelles des bois existants	238
9.17	Recommandation – Protéger par des clôtures les arbres nouvellement plantés pour contrer la concurrence des animaux	239
9.18	Recommandation – Tailler les haies et nettoyer les fossés et les digues entre janvier et février	240
9.19	Recommandation – Nettoyer les fossés en plusieurs étapes en laissant une portion sans intervention, p. ex. en alternant les côtés nettoyés chaque année	240
9.20	Recommandation – Maintenir et créer des points d'eau pour les amphibiens, reptiles et insectes auxiliaires	241
9.21	Pratiques recommandées concernant les bâtiments de ferme	242
9.22	Restriction – Suppression des haies, des talus ou des fossés	243
9.23	Restriction – Abattage d'arbres	243
9.24	Pratiques interdites, néfastes à la préservation environnementale	243
Chapitre 10 La comptabilité écologique		245
10.1	Introduction aux bénéfices écologiques de l'agriculture biologique	245
10.2	Recommandations	246
10.3	Interdictions	248
10.3.1	Contamination de la couche superficielle du sol par les métaux lourds	248
10.3.2	Contamination des composts végétaux par des métaux lourds	249
10.3.3	Contamination par dérive de pulvérisation	250
10.3.4	Contamination de l'eau et utilisation d'eau contaminée pour l'irrigation	250

10.3.5 Semences, plants et autres contenant des OGM ou leurs dérivés	
10.3.6 Contamination par manipulation génétique	250
10.3.7 Brûlage des pailles, déchets de céréales, chaumes et autres matériaux compostables	250
10.3.8 Impact environnemental du plastique	251
10.4 Comptabilité énergétique pour mesurer l'impact environnemental (cf. annexe)	(355)
Chapitre 11 La culture de différents légumes	253
11.1 Solanacées : pommes de terre	253
11.1.1 Rotation et besoins en fertilité	253
11.1.2 Préparation du sol	253
11.1.3 Culture des pommes de terre sans passage d'outils dans le sol	253
11.1.4 Qualités à rechercher au moment du choix des variétés à cultiver	254
11.1.5 Germination	254
11.1.6 Plantation et espacement	254
11.1.7 Désherbage	255
11.1.8 Arrosage	255
11.1.9 Problèmes fréquemment rencontrés	255
11.1.10 Récolte	256
11.2 Solanacées sous serre : tomates, aubergines, poivrons	256
11.2.1 Rotation et besoins en fertilité	256
11.2.2 Besoin en potasse	257
11.2.3 Période de germination	257
11.2.4 Repiquage	257
11.2.5 Préparation du sol	258
11.2.6 Espacement	258
11.2.7 Tuteurage des plants	258
11.2.8 Arrosage	259
11.2.9 Pollinisation assistée en début de saison	259
11.2.10 Conduite des variétés à port indéterminé	260
11.2.11 Effeuilage	260
11.2.12 Aération et ombrage	261
11.2.13 Etêtage des tomates sous serre	261
11.2.14 Problèmes fréquents rencontrés lors de la culture des tomates, aubergines et poivrons	262
11.2.15 Récolte	262

11.3 Brassicacées cultivées en plein champ : choux-fleurs, choux, brocolis, choux de Bruxelles, choux kale	263
11.3.1 Rotation et besoins en fertilité	263
11.3.2 Dates de semis pour repiquage	264
11.3.3 Préparation du sol	264
11.3.4 Espacement	265
11.3.5 Choix de variétés	265
11.3.6 Barrières physiques	265
11.3.7 Désherbage	265
11.3.8 Arrosage	266
11.3.9 Problèmes fréquemment rencontrés	266
11.3.10 Techniques de récolte	267
11.3.11 Techniques de conservation	267
11.4 Brassicacées sous serre – légumes-feuilles pour salades et cuissons : roquette, cresson des prés, chou chinois, pak choi, moutardes asiatiques, mizuna, mibuna, komatsuna	268
11.4.1 Rotation et besoins en fertilité	268
11.4.2 Préparation du sol	268
11.4.3 Dates de semis	269
11.4.4 Espacement	269
11.4.5 Repiquage	270
11.4.6 Soins des cultures	270
11.4.7 Récolte	270
11.5 Brassicacées : rutabagas, choux-raves, navets, radis, daikon	271
11.5.1 Rotation et besoins en fertilité	271
11.5.2 Préparation du sol	271
11.5.3 Dates de semis	271
11.5.4 Espacement	272
11.5.5 Désherbage	272
11.5.6 Arrosage	272
11.5.7 Problèmes fréquemment rencontrés	272
11.5.8 Récolte	273
11.6 Amaryllidacées en plein champ : poireaux et oignons	273
11.6.1 Rotation et besoins en fertilité	273
11.6.2 Préparation du sol	274
11.6.3 Dates de semis	274
11.6.4 Espacement	275
11.6.5 Désherbage	275
11.6.6 Arrosage	276
11.6.7 Problèmes fréquemment rencontrés	276

11.6.8 Récolte des oignons	277
11.6.9 Récolte des poireaux	277
11.7 Culture intensive d'Amaryllidacées : échalote, ail, oignon nouveau, ciboule (vivace) et ciboulette (vivace)	277
11.7.1 Dates de semis	277
11.7.2 Espacement	278
11.7.3 Récolte	278
11.8 Apiacées de plein champ : carottes et panais	279
11.8.1 Rotation et besoins en fertilité	279
11.8.2 Préparation du sol	279
11.8.3 Dates de semis	280
11.8.4 Espacement	280
11.8.5 Protection physique spécifiquement pour les carottes	280
11.8.6 Désherbage	281
11.8.7 Arrosage	281
11.8.8 Problèmes fréquemment rencontrés	281
11.8.9 Récolte et conservation	282
11.9 Apiacées en culture intensive : céleri-rave, céleri, fenouil	282
11.9.1 Rotation et besoins en fertilité	282
11.9.2 Dates des semis pour repiquage	283
11.9.3 Préparation du sol	283
11.9.4 Espacement	283
11.9.5 Soins des cultures	284
11.9.6 Problèmes fréquemment rencontrés	284
11.9.7 Récolte	284
11.10 Cucurbitacées de plein champ : courgettes et courges	285
11.10.1 Rotation et besoins en fertilité	285
11.10.2 Production de plants	285
11.10.3 Préparation du sol	286
11.10.4 Repiquage	286
11.10.5 Problèmes fréquemment rencontrés	286
11.10.6 Récolte	286
11.11 Cucurbitacées en culture sous abri : concombres et melons	287
11.11.1 Rotation et besoins en fertilité	287
11.11.2 Production de plants	287
11.11.3 Préparation du sol	287
11.11.4 Repiquage	288
11.11.5 Conditions atmosphériques	288
11.11.6 Pollinisation	288
11.11.7 Supports et tuteurs	288

11.11.8 Arrosage	289
11.11.9 Problèmes fréquemment rencontrés	289
11.11.10 Récolte	290
11.12 Graminée comestible cultivée en plein champ : maïs doux	290
11.12.1 Rotation et besoins en fertilité	290
11.12.2 Dates de semis pour repiquage	290
11.12.3 Préparation du sol	291
11.12.4 Espacement	291
11.12.5 Pollinisation	291
11.12.6 Désherbage	291
11.12.7 Arrosage	291
11.12.8 Problèmes fréquemment rencontrés	292
11.12.9 Récolte	292
11.13 Fabacées : fèves, haricots d'Espagne, haricots verts, petits pois, pois mange-tout	292
11.13.1 Rotation et besoins en fertilité	292
11.13.2 Dates de semis	293
11.13.3 Préparation du sol	294
11.13.4 Espacement et tuteurs	294
11.13.5 Désherbage	295
11.13.6 Arrosage	295
11.13.7 Problèmes fréquemment rencontrés	295
11.13.8 Récolte	296
11.14 Amaranthacées : betteraves, épinards, blettes à couper, blettes à cardes	296
11.14.1 Rotation et besoins en fertilité	296
11.14.2 Dates de semis	297
11.14.3 Préparation du sol	298
11.14.4 Espacement	298
11.14.5 Désherbage	298
11.14.6 Arrosage	298
11.14.7 Problèmes fréquemment rencontrés	298
11.14.8 Récolte	299
11.15 Laitues	
11.15.1 Rotation et besoins en fertilité	300
11.15.2 Dates de semis pour repiquage	300
11.15.3 Préparation du sol	301
11.15.4 Espacement	302
11.15.5 Soins des cultures	302
11.15.6 Désherbage	303

11.15.7 Arrosage	303
11.15.8 Problèmes fréquemment rencontrés	303
11.15.9 Récolte	304
11.16 Légumes-feuilles sous serre, exceptées les Brassicacées : laitue, chicorées, endives, mâche, claytone, oseille, épinards, amarante	304
11.16.1 Rotation et besoins en fertilité	304
11.16.2 Caractéristiques des légumes-feuilles	305
11.16.3 Dates de semis	306
11.16.4 Espacement	306
11.16.5 Repiquage	307
11.16.6 Soins	307
11.16.7 Problèmes fréquemment rencontrés	307
11.16.8 Récolte des légumes-feuilles à couper	307
Chapitre 12 L'allongement de la saison de culture et la conservation des récoltes	309
12.1 Allongement de la saison de culture au printemps et à l'automne	309
12.2 Fertilité du sol	312
12.3 Cultures de plants de janvier à mars	313
12.3.1 Chambre de germination/pré-germination	313
12.3.2 Chauffage des tables de culture	313
12.3.3 Eclairage d'appoint pour les tables de semis	314
12.3.4 Choix de variétés adaptées pour l'allongement de saison	314
12.4 Réchauffer le sol par des pratiques culturales	314
12.5 Réchauffer le sol avec un paillis de plastique	315
12.6 Réchauffer le sol avec des paillis de papier	315
12.7 Allongement de la saison en serre	316
12.8 Allongement de la saison en tunnel	316
12.9 Protection par voiles	317
12.10 Circulation de l'air et prévention des maladies	318
12.11 Augmentation de la durée de conservation des légumes en enlevant la « chaleur du champ »	318
12.12 Séchage des légumes avant conservation	319
12.12.1 Séchage des pommes de terre de conservation	319
12.12.2 Séchage des oignons et de l'ail	319
12.12.3 Séchage des courges d'hiver	320
12.13 Conservation en silo ou en grange à température ambiante	320
12.14 Conditions optimales pour les légumes de conservation	321

Chapitre 13 La commercialisation des produits biologiques sans intrant d'élevage	323
13.1 Périodes de conversion	323
13.2 Pourquoi la vente directe ?	323
13.3 Vente sur le marché de gros (ce qui demande le moins d'implication)	324
13.4 Vente directe auprès de restaurants, écoles et magasins de proximité	325
13.5 Marchés de producteurices	325
13.6 Magasins de producteurices	326
13.7 Systèmes de cotisations et systèmes de paniers (ce qui demande le plus d'implication)	327
13.7.1 Définition de l'Agriculture Supportée par la Communauté (ASC)	327
13.7.2 Systèmes de cotisations	328
13.7.3 Systèmes de paniers	329
13.8 Des astuces pour réussir une ASC	330
13.9 Etablir un budget pour une ASC	331
13.10 Etudes de cas des dispositifs de vente des cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage	335
13.10.1 Exemple de distribution en points de collecte : Tolhurst Organic Produce, Reading	336
13.10.2 Exemple de livraison à domicile : Growing with Grace, North Yorkshire	336
13.11 Le besoin de réseaux de distribution en triangle dans la vente directe	337
Chapitre 14 Conclusion	339
Notes des auteurices	341
Annexes	353
Annexe du chapitre 10 : Comptabilité énergétique	355
Présentation du Vegan Organic Network	367
Cahier des Charges Veganic	371
Un autre réseau : l'Agriculture Biocyclique Végétalienne	395
Ressources anglophones	397
Ressources francophones	403
Lieux francophones de zones tempérées cultivant sans intrant d'élevage	413
Carte de correspondances climatiques	416
Sigles	417
Glossaire	418
Index	423

SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 3.1	Taux moyen d'exportation des nutriments par les récoltes	68
Tableau 3.2	Variétés d'engrais verts et utilisations	78
Tableau 3.3	Engrais verts fixateurs d'azote conseillés par des cultivatrices	79
Tableau 3.4	Engrais verts CIPAN conseillés par des cultivatrices	80
Tableau 3.5	Cultures adaptées à un semis d'engrais vert	86
Tableau 3.6	Cultures inadaptées à un semis d'engrais vert	86
Tableau 3.7	Engrais à base d'algues marines	101
Tableau 3.8	Amendements minéraux et leur classification	102
Tableau 3.9	Engrais potassiques	104
Tableau 4.1	Matériaux pour compost dans des systèmes biologiques sans intrant d'élevage	113
Tableau 4.2	Pourcentages d'azote et rapports C/N	114
Tableau 5.1	Engrais de fond sans intrant d'élevage	129
Tableau 5.2	Engrais composés	130
Tableau 5.3	Cultures pouvant être repiquées	136
Tableau 5.4	Diagnostics et traitements des problèmes de plants	141
Tableau 6.1	Classement des différentes variétés annuelles par familles botaniques	149
Tableau 6.2	Succession de cultures de plein champ dans la rotation sur 8 ans	152
Figure 6.1	Représentation schématique de la rotation de Tolhurst Organic Produce à l'échelle d'un champ	153
Figure 6.2	Schéma des rotations dans le jardin clos de Tolhurst	155
Figure 6.3	Représentation schématique du système de rotation par bandes	158
Tableau 8.1	Plantes à fleurs vivaces et bisannuelles pour les insectes auxiliaires	192
Tableau 8.2	Fleurs annuelles utilisables pour attirer les insectes auxiliaires	197
Tableau 10.1	Entrées/Sorties (cf. annexe)	(357)
Tableau 10.2	Convertir les intrants de culture en énergie (cf. annexe)	(359)
Tableau 10.3	Sorties d'énergie par légume (cf. annexe)	(363)
Tableau 11.1	Températures clés pour les Solanacées sous serre	261
Tableau 11.2	Calendrier de plantation de la laitue beurre, romaine, à couper pour une production en continu	301
Tableau 11.3	Calendrier de plantation de la laitue Iceberg/batavia pour une production en continu	302
Tableau 12.1	Légumes adaptés à l'allongement de saison	311
Tableau 12.2	Conditions optimales de conservation pour des légumes de saison allongée	321
Tableau 13.1	Prévision des recettes et dépenses	332
Tableau 13.2	Coûts	333

AVANT-PROPOS

Voici maintenant plus de 25 ans que Iain Tolhurst est à la pointe de l'agriculture biologique. Je l'ai rencontré pour la première fois en janvier 1983, lors d'un congrès de l'*Organic Growers Association (OGA)* organisé à Cirencester. Il était déjà respecté pour le dynamisme et le caractère innovant de l'agriculture qu'il pratiquait à l'époque dans les collines argileuses particulièrement inhospitalières de Cornouailles. Lors de notre première conversation, il m'a dit que les ouvrier-es agricoles étaient trop payé-es. Comme j'étais moi-même, à l'époque, ouvrier agricole et, qui plus est, secrétaire de branche au sein du NUAAW¹ – aujourd'hui disparu – cette opinion n'était pas bien passée. Par la suite, nous avons eu l'occasion de mieux nous connaître. Devenu cultivateur à mon compte, et connaissant la réduction importante et inéluctable de revenus qui va avec, je parvins à avoir un peu (mais pas beaucoup !) de sympathie pour cette position. Il n'a probablement jamais voulu dire cela sérieusement. Quoi qu'il en soit, j'ai vite compris que concernant tout ce qui touche au maraîchage, les avis de Tolly méritent d'être pris en considération : ils sont le fruit d'une intelligence subtile combinée aux savoir-faire pratiques d'une personne de métier.

L'OGA est née de la volonté de présenter une alternative crédible et commercialement viable à l'agriculture « conventionnelle ». Elle a joué un rôle central dans la reconnaissance progressive de l'approche biologique, au moins en ce qui concerne la validité de cette démarche pour la production alimentaire. Ce sont les légumes qui ont conduit à la croissance incroyable du marché des produits biologiques. Inévitablement, la nature et la forme du maraîchage biologique ont changé avec l'augmentation de la demande. Auparavant, il s'agissait d'une activité annexe, réalisée sur les terres économiquement peu intéressantes (à l'ouest du Pays de Galles et au sud-ouest de l'Angleterre) ; à présent la plus grande part de la surface de légumes biologiques se trouve dans des zones de maraîchage réputées, à côté de surfaces en production non biologique. Le fait que la part de surfaces de légumes cultivés selon des critères biologiques augmente sans cesse est bien entendu une bonne chose, tout comme le fait qu'une quantité croissante d'aliments biologiques soit disponible. Mais d'un autre côté, le gros du marché biologique est entre les mains de grandes organisations commerciales et dépend du même système de distribution et de financement que son équivalent conventionnel. Cela n'aide pas à croire que le simple fait de produire de la nourriture selon les critères biologiques contribue beaucoup à améliorer notre relation avec la Terre.

¹ : Le *National Union of Agricultural and Allied Workers* [syndicat national des ouvrier-es agricoles et affilié-es] est un syndicat de Grande-Bretagne qui a existé entre 1906 et 1982.

Dans son essence, la philosophie qui sous-tend la production biologique est radicale, au sens littéral, puisqu'elle se tourne vers les racines de la fertilité du sol. Elle est même révolutionnaire, puisqu'en reconnaissant ces racines, elle se détourne de l'ajout d'intrants externes. De cette façon, elle peut commencer à se libérer d'un système économique qui, considérant la nourriture comme un produit et la croissance ininterrompue de la consommation comme unique objectif, se situe fondamentalement à l'opposé de la philosophie d'une agriculture biologique.

Ce livre montre ce dont le maraîchage biologique est capable lorsqu'il ne se contente pas de remplacer des intrants interdits par des intrants plus acceptables. La perspective est bien plus large : il s'agit de considérer la production alimentaire comme un tout, comme un moyen de survie en équilibre avec l'écosystème dans lequel nous vivons.

Auparavant, l'amélioration des techniques permettant au maraîchage biologique d'être viable économiquement ne pouvait venir que de la communauté des cultivateurices biologiques. Personne ne s'intéressait à ces questions, mis à part nos client-es, dont le nombre était relativement petit, mais finalement suffisant. Aujourd'hui, il existe une reconnaissance officielle et beaucoup de recherches financées sur ce sujet, ce dont nous pouvons être reconnaissant-es. Cela dit, l'*Organic Growers Association* n'existe plus et une part du sentiment d'appartenance à une communauté est partie avec elle. La connaissance la plus précieuse et utile en agriculture biologique vient toujours du fait de vivre de ce que le sol produit. Une communauté réunie autour d'un objectif commun permet de partager les savoirs. *Growing Green* est l'expression de cet objectif commun.

Car ce livre n'est pas écrit par Tolly seul, ni issu de sa seule expérience. La richesse du savoir et des informations qui y sont contenues n'est pas seulement tirée de ce qui a été accompli à Hardwick, mais également de multiples autres sources. Elle est aussi intimement liée à la véritable nature de l'agriculture biologique. J'ai décidé de mettre en avant le rôle de Tolly parce que sa trajectoire incarne ce que l'*OGA* s'était, au moins en partie, proposée de faire, à savoir changer le monde. Toute personne ayant le désir de comprendre la manière dont la nourriture est produite peut voir qu'un tel changement est nécessaire et que le système actuel basé sur le gaspillage ne peut durer beaucoup plus longtemps. Si, sur votre petite mais néanmoins importante portion du monde, vous voulez produire une nourriture décente de manière réellement différente, les pages qui suivent vous diront la plus grosse part de ce que vous aurez besoin de savoir.

Tim Deane^{II}

Août 2005

II : Tim Deane est maraîcher biologique à Northwood Farm dans le Devon. En 1991, il a mis en place le premier système de paniers de légumes de Grande-Bretagne. En 2007 il a aussi été rédacteur fondateur, avec Phil Sumption, de *The Organic Grower*, le journal trimestriel de *The Organic Growers Alliance*.

BIOGRAPHIE DES AUTEURICES

Tolly, comme il est appelé dans le monde de l'agriculture biologique, est maraîcher biologique professionnel depuis 1976. Avant cela, quatre années dans une grande exploitation laitière l'avaient convaincu que l'avenir de l'agriculture passait par l'agriculture biologique. C'est aussi à cette époque qu'il est devenu végétarien. C'est un pionnier de la production de fraises biologiques. Il a monté *Cornish Organic Growers* [les Cultivateurices Biologiques de Cornouailles], la toute première coopérative de producteurices biologiques. Depuis 1988, Tolly cultive 18 acres* [7,3 hectares] à Hardwick Estate, dans le sud de l'Oxfordshire.

La production de légumes est maintenant la principale activité de la ferme et fournit plus de 400 paniers de légumes chaque semaine dans un système local efficace. La ferme a remporté de nombreux prix.

Depuis plus de vingt ans, Tolly est un conseiller de premier plan. Donnant régulièrement des conférences en Grande-Bretagne comme à l'étranger, il a rencontré de nombreuses cultivateurices et producteurices. Il a aussi été conseiller pour des gouvernements dans les Caraïbes et en Moldavie. Depuis 1994, la ferme est conduite sans intrant d'élevage ; elle a été la toute première à recevoir le label Stockfree-Organic. La ferme est devenue un modèle pour le développement du *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage*, et est le principal site de démonstration de ce système de cultures. Il est visité par des personnes du monde entier



Jenny est devenue végane en 1995. En 1996, elle s'est impliquée dans une des grandes luttes du mouvement contre les autoroutes en Grande-Bretagne, le « Newbury bypass » en Angleterre.

Après sa rencontre avec Alan et Debra Schofield en 1997, elle a décidé de devenir maraîchère professionnelle et a participé, conseillé et fondé plusieurs fermes biologiques sans intrant d'élevage. Elle a également aidé à la mise en place de systèmes de paniers et de projets d'alimentation communautaire. Depuis 1998, Jenny est une figure majeure du *Vegan Organic Network*, dont elle est maintenant membre du

conseil d'administration. Jenny gère actuellement un projet de rétablissement de santé psychologique sur un jardin-forêt/jardin maraîcher d'environ deux hectares, avec un système de paniers à Liverpool.

En 2009 elle a co-fondé *Climate Friendly Food CIC* [Alimentation bénéfique pour le climat, entreprise d'intérêt général]. En 2011 elle a écrit un essai, *Market Garden Britain 2030* [Jardins maraîchers en Grande-Bretagne en 2030], pour exposer les avantages sociaux, environnementaux et de santé d'un modèle basé sur la consommation de neuf produits locaux chaque jour qui pourrait réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Jenny est aussi chanteuse-compositrice folk, joue de nombreux instruments et co-organise un groupe de soutien de femmes.

REMERCIEMENTS

A Keith, Alice et mon père Fred.

De la part de Jenny : mes remerciements et mon amour vont à Keith Griggs, mon partenaire qui m'a soutenue et m'a donné l'espace et les retours nécessaires pour écrire ce livre.

En premier lieu, les auteures veulent remercier Harold Bland, Peter Corden et Nick Gale du *Cyril Corden Trust* pour avoir soutenu financièrement ce livre.

Merci au *Vegan Organic Network* d'avoir parrainé le livre.

Pour leur amour constant, leur soutien et leur inspiration, nous remercions David et Jane Graham, ainsi que Peter et Diana White.

Pour les relectures techniques et les corrections, nous remercions Dave des *Organic Growers of Durham*, Pauline Lloyd, Nick Fox, Stéphane Groleau, Michaela Altman, Helen Lear, et Paul Robertshaw.

Pour avoir permis à Jenny de prendre un congé, nous voulons remercier le *Landcashire Wildlife Trust*.

Pour l'aide sur certaines parties et pour les illustrations, nous remercions Graham Burnett. Pour avoir organisé les photos, nous remercions John Walker et Colin Leftley.

Pour le soutien logistique, nous remercions Patrick Browne, John Curtis, Ziggy Woodward, Graham Cole et Rochelle Gunter.

Pour avoir été une source d'inspiration et donner l'autorisation d'utiliser des informations de leur entreprise, Jenny remercie Alan et Debra Schofield, les ouvrier-es de la coopérative *Growing with Grace*, ainsi que Sue Morris et Trevor Warman du Guerrat.

Nous remercions *Johnny's Selected Seed* pour les informations sur les engrais verts. Nous voulons remercier Mick Marsden et Alasdair Smithson de la *Soil Association* pour la relecture de différents chapitres.

Nous voulons aussi remercier la *Soil Association* pour nous avoir autorisé-es à consulter les anciens numéros du magazine *Organic Farming* et à en reproduire des informations.

Nous voulons remercier Tim Deane pour son avant-propos.

Enfin, un grand remerciement à toutes les membres du *Vegan Organic Network*.

DÉCLARATION DES CULTIVATEURICES BIOLOGIQUES SANS INTRANT D'ÉLEVAGE

Nous voulons mettre en place des systèmes commerciaux de productions alimentaires biologiques sans intrant* d'élevage, qui optimisent l'usage des terres en y faisant des cultures directement pour la consommation humaine, et en laissant les terres marginales pour la préservation de la vie sauvage et la forêt. Cela nous permettra de nourrir, vêtir et abriter les populations du monde présent et à venir.

Nous voulons cultiver en prenant le plus possible en compte l'environnement et en ayant une approche systémique. Cela signifie que nous voulons créer la majorité de la fertilité de la ferme en utilisant des engrais verts, des composts végétaux, des paillages et du Bois Raméal Fragmenté pour ne pas compter sur des surfaces immenses et des engrais animaux pour fermer le système. Nous voulons parvenir à un contrôle durable des ravageurs en favorisant la faune et la flore naturelles locales et en utilisant des barrières lorsque c'est nécessaire.

Nous avons toujours conscience de notre empreinte écologique et avons comme objectif de réduire la pollution et le gaspillage des fermes en utilisant des technologies appropriées*, en réutilisant matériaux et outils autant que possible et en nous assurant de recycler l'eau et les déchets organiques. Nous voulons aussi prendre la responsabilité de notre impact environnemental en dehors de la ferme et éviter d'utiliser des intrants nécessitant beaucoup d'énergies fossiles et polluant ailleurs. Nous voulons vendre des produits biologiques sans intrant d'élevage le plus près possible de nos fermes pour réduire les kilomètres parcourus par la nourriture. Enfin, nous croyons qu'il est essentiel que nos fermes biologiques nous fournissent un revenu et nous aspirons à atteindre un équilibre entre travail et vie, à accorder assez de temps à nos famille et à nous épanouir personnellement.

CHAPITRE 1

INTRODUCTION AUX SYSTÈMES BIOLOGIQUES SANS INTRANT D'ÉLEVAGE

1.1 Introduction

Ce livre réunit des informations provenant de nombreuses sources et se veut un guide pratique de référence pour produire de la nourriture. Jusqu'ici, il n'existait pas de recommandations précises concernant l'adoption de techniques de culture sans intrant d'élevage aux trois échelles de culture professionnelle suivantes :

- l'échelle du champ, c'est-à-dire utilisant des tracteurs ;
- l'échelle du jardin maraîcher utilisant de petits engins agricoles et des outils manuels ;
- en culture sous abri (serre et tunnel) utilisant de petits engins agricoles et des outils manuels.

Ceci est la première réédition du livre. Nous espérons qu'il sera mis à jour d'une manière régulière pour la Grande-Bretagne et que des éditions adaptées seront écrites pour d'autres pays, particulièrement pour les pays aux climats tropicaux ou subtropicaux.

1.2 Définir la soutenabilité

La soutenabilité (ou durabilité) dépend de trois choses : la pérennité, la reproductibilité et la diffusion des informations. Une pratique doit pouvoir être valable dans la durée, pouvoir être appliquée dans des situations variées, pouvoir être copiée facilement et il faut que les informations soient accessibles au plus grand nombre. La mise en place de structures agricoles soutenables a été la motivation de ce livre.

1.3 Définir « sans intrant d'élevage »

Le terme « *stockfree* » [sans élevage] a été introduit en 2000. Il s'agit de la description d'une méthode de production biologique de nourriture sans utilisation de produits animaux. C'est une adaptation du mot « *stockless* » [sans bétail] couramment utilisé pour désigner l'ensemble des productions végétales par des organisations comme le centre de recherche indépendant *Elm Farm Research Centre (EFRC)* basé à Newbury, en Grande-Bretagne.

La recherche sur l'agriculture biologique commerciale sans intrant d'élevage n'a pas émergé pour des raisons de compassion, mais par nécessité économique.

Cette nécessité est devenue un thème récurrent qui permet de comprendre l'importance de l'adoption de l'agriculture sans intrant d'élevage à la macro-échelle de la Grande-Bretagne. Les essais sans intrant d'élevage d'*Elm Farm* ont commencé au début des années 1990, en raison du manque de fumier à proximité des terres arables des comtés de l'est comme ceux de Norfolk et de South Lincolnshire. Le manque de fertilisants issus d'animaux d'élevage s'est révélé être un obstacle important à la conversion à l'agriculture biologique des cultivateurices de céréales¹.

*Le Stockfree-Organic Standards*¹ [Le Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage] a été adopté en 2004 et révisé en 2007¹¹. Il fournit les lignes directrices des systèmes d'agriculture biologique sans intrant d'élevage qui vont être développées dans les pages suivantes. La production biologique sans intrant d'élevage propose deux techniques complémentaires pour le maintien de la fertilité du sol : les engrais verts et l'apport d'amendements* organiques.

Les essais d'*Elm Farm* ont prouvé (les conclusions ont été ensuite appuyées par les essais de l'ADAS Terrington² et de la Co-operative Wholesale Society³ à Leicester) qu'il était possible de faire pousser des céréales en agriculture biologique sans intrant d'élevage. La fertilité était fournie par un engrais vert de longue durée (généralement de trèfle rouge) incorporé dans la rotation. Les essais ont également montré que ce système de production avait de meilleurs rendements financiers (en tirant parti des subventions disponibles) que l'agriculture conventionnelle utilisant des engrais synthétiques.

Beaucoup de cultivateurices présentées dans ce livre considèrent que les apports de composts végétaux et de branches broyées ainsi que les engrais verts, sont essentiels pour reconstituer la matière organique perdue par les récoltes et pour favoriser des niveaux élevés d'activité microbienne du sol.

¹ : L'ITAB (Institut de l'Agriculture et de l'Alimentation Biologiques) mène depuis 2008 un programme de recherche sur les rotations dans les systèmes en grande culture biologique sans élevage. Il y aborde la question du maintien de la fertilité des sols dans les contextes où il n'y a pas de fumiers de fermes disponibles. Les résultats sont disponibles sur www.itab.asso.fr/programmes/rotation.php.

¹¹ : Le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* a encore été mis à jour en 2018. Il est disponible en anglais sur www.stockfreeorganic.net et en français en annexe.

1.4 Les intrants animaux sont-ils nécessaires aux systèmes d'agriculture biologique ?

Parmi les éleveuseuses, les maraîcher-es biologiques et leurs partisan-es, il existe une croyance presque universelle dans le mythe suivant :

il n'est pas possible de constituer et de maintenir un sol vivant tout en cultivant en agriculture biologique sans fumier.

Les essais mentionnés plus haut ont prouvé que cela était faux. En fait, il serait thermodynamiquement impossible que toute la fertilité provienne des animaux. Les animaux n'ont pas la capacité de régénérer la fertilité des plantes. Seules les plantes sont les productrices de l'énergie alimentaire et de l'humus du sol, et tous les animaux, y compris les êtres humains, n'en sont que des consommateurices. Nous convertissons et concentrons peut-être l'énergie - et donc la fertilité - des aliments dans nos corps et excréments, mais ne faisons que la détruire.

Personne ne nie que le fumier et les sous-produits d'abattoirs fertilisent le sol et contribuent au rendement des récoltes. Cependant, la fertilité ne vient pas de ces résidus, mais plutôt de l'herbe et des céréales que les animaux ont mangées. Les animaux détruisent la plus grande partie de cette énergie alimentaire par leur digestion, leur métabolisme et autres processus vitaux. Seule une petite portion de cette énergie est préservée dans la viande, les produits laitiers ou le fumier de l'animal⁴.

1.5 Définir l'agriculture biologique

Dans le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage*, l'agriculture biologique est définie comme suit :

[...] une méthode de production alimentaire qui favorise la fertilité et la vie du sol en apportant des substances organiques (non synthétiques) au sol afin de reconstituer la matière organique perdue par la culture. Les cultivateurices réduisent leur dépendance aux importations d'intrants et utilisent toutes les ressources de la ferme certifiée.

Aucun intrant n'est autorisé en système biologique comme unique source de fertilité car cela pourrait avoir un impact nocif sur l'écosystème du sol. Les engrais solubles ne sont pas autorisés car ils contournent le sol et alimentent directement les cultures. Les engrais, pesticides et herbicides de synthèse ne sont pas autorisés dans un système agricole ou horticole biologique. Les cultivateurices certifiées n'ont pas l'autorisation d'utiliser des organismes génétiquement modifiés (OGM) ou tout autre produit dérivé d'OGM.

Le système biologique de production a un effet écologique positif sur la ferme certifiée en préservant les habitats des espèces sauvages, tout en essayant d'empêcher des effets nocifs sur l'environnement au sens large. La dépendance aux ressources non-renouvelables comme les combustibles fossiles est déconseillée.

Le besoin d'impact écologique positif est essentiel pour assurer le caractère pérenne de la soutenabilité du système. En tentant de reproduire le cycle fermé des écosystèmes naturels, les cultivateurices tentent d'utiliser les ressources naturelles qui sont disponibles dans la ferme ou le jardin pour améliorer la fertilité du sol et ne pas dépendre des produits importés.

Même si une technique de production alimentaire peut se définir comme biologique, il ne s'ensuit pas automatiquement qu'elle aura un impact écologique positif. Il faut voir le système biologique de la production alimentaire comme un système holistique : les cultivateurices doivent adopter une approche systémique, en ayant recours à l'ensemble des pratiques bénéfiques plutôt qu'en se limitant à quelques-unes d'entre elles. La gestion de la fertilité du sol en donne un exemple. Les cultivateurices peuvent en effet abandonner l'utilisation des pesticides et engrais synthétiques (qui impliquent l'usage de grandes quantités de combustibles fossiles) mais s'il n'y a pas un effort pour reconstituer les taux de matières organiques, en peu d'années le sol se dégrade, ce qui se répercute sur la santé des cultures.

Il y a beaucoup de pratiques que les cultivateurices peuvent adopter pour avoir un impact écologique positif. Du point de vue d'une culture biologique sans intrant d'élevage, les plus importantes sont le compost, les engrais verts et le fait de favoriser une faune et une flore sauvages auxiliaires*. Ces pratiques participent à l'amélioration de la santé du sol.

1.6 Principes généraux pour une production alimentaire durable

Le mouvement pour une agriculture biologique est né au début du 20^{ème} siècle, avant l'émergence de l'opposition aux pesticides. Le mouvement se préoccupait alors davantage de santé que d'environnement. Ces précurseurices cherchaient à découvrir les causes d'une bonne santé. En Grande-Bretagne, Lady Eve Balfour a été la force motrice de la fondation de la *Soil Association* et a écrit dans son ouvrage phare, *Living soil* [Le sol vivant, 1943, réédité en 1975] :

La santé fait partie d'un continuum qui passe par le sol, les plantes, les animaux et les êtres humains ; en recyclant les nutriments à travers cette chaîne, la productivité peut être maintenue dans le temps et la santé

améliorée à toutes les étapes, à condition que la nourriture soit consommée fraîche, soumise à peu ou pas de transformation et à aucune intervention chimique à quelque stade que ce soit.⁵

L'*International Federation of Organic Agricultural Movements, IFOAM* [Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique] a tenu sa première conférence en 1977 et s'est appliquée à établir les principes fondamentaux des systèmes de production biologique. Ceux-ci furent ensuite approuvés en 1982.

Les principes d'agriculture biologique de l'IFOAM sont :

1. d'œuvrer autant que possible au sein d'un système autonome et de tirer parti des ressources locales ;
2. de maintenir la fertilité à long terme des sols ;
3. d'éviter toutes les formes de pollution qui pourraient découler de techniques agricoles ;
4. de produire des aliments de haute qualité nutritionnelle et en quantité suffisante ;
5. de réduire le plus possible l'usage d'énergie fossile dans les pratiques agricoles ;
6. de donner aux animaux d'élevage des conditions de vie qui sont conformes à leurs besoins physiologiques et à des principes humanistes ;
7. de permettre aux producteurices agricoles de tirer un revenu suffisant de leur activité et de s'épanouir en tant qu'êtres humains ;
8. d'utiliser et de développer des technologies appropriées*, fondées sur une compréhension des systèmes biologiques ;
9. d'utiliser des systèmes décentralisés pour transformer, distribuer et vendre les produits ;
10. de créer un système qui soit esthétiquement plaisant aussi bien pour ceux à l'intérieur de ce système que pour ceux à l'extérieur ;
11. de maintenir et préserver les habitats naturels des espèces sauvages.

L'agriculture biologique sans intrant d'élevage se base aussi sur ces principes, à l'exception du principe n° 6. Cependant, comme il sera discuté plus loin, l'élevage d'animaux pour favoriser l'agriculture biologique pourrait aller à l'encontre du principe n° 3 (parce que les animaux élevés produisent du méthane), du principe n° 4 (produire assez de nourriture pour les populations du monde) et du principe n° 5 (minimiser l'usage des combustibles fossiles).

1.7 Sécurité alimentaire

Selon le rapport *State of the World* [L'état du monde]^{III}, la population mondiale a dépassé la barre des 6 milliards. L'ONU prédit que s'y ajouteront jusqu'à 4,6 milliards d'individus au cours du 21^{ème} siècle^{IV}. Non seulement la population globale s'accroît, mais cette croissance a lieu dans les pays dits en développement. D'ici à 2050, 600 millions d'individus supplémentaires vivront en Inde, 300 millions en Chine. Et pourtant, 2 milliards de personnes souffrent actuellement de malnutrition^V.

De plus en plus de personnes vivront dans des centres urbains. Au fur et à mesure que les conditions économiques s'améliorent, la demande en produits d'origine animale dans les régimes alimentaires augmente. Une étude commanditée par la Commission Européenne, la Banque Mondiale et divers gouvernements montre que les populations urbaines consomment plus de viande par personne que les populations rurales⁷. Il est prévu que la demande globale en produits animaux pour la consommation humaine triple, voire quadruple, au cours des trente prochaines années.

Sera-t-il physiquement possible que la totalité de la future population mondiale, telle qu'estimée aujourd'hui, consomme des produits d'origine animale au même niveau que, par exemple, les habitant-es des États-Unis d'Amérique en consomment aujourd'hui ? Le rapport *State of the World* de 1999 estimait que, pour que 10 milliards de personnes puissent manger en suivant le régime alimentaire américain, il y aurait besoin de quatre planètes de la taille de la Terre pour produire les plus de 9 milliards de tonnes de grains supplémentaires que cela supposerait. Aujourd'hui, l'élevage consomme 38 % de la production mondiale de céréales⁸. En Grande-Bretagne, environ 60 % des 6,7 millions d'hectares de terres arables sont utilisés pour nourrir les animaux d'élevage (en fourrages et en grains), plutôt que pour nourrir les êtres humains^V.

La manière la plus évidente d'enrayer le phénomène global de la faim est de faire en sorte que les êtres humains mangent de manière plus efficace et descendent d'un échelon dans la chaîne alimentaire. Autrement dit, toutes les terres arables devraient être utilisées pour produire de la nourriture pour la consommation humaine. La surface de terre nécessaire pour nourrir une personne sur la base d'un régime alimentaire végétalien est estimée à 0,07 ha⁹ et à 8,85 fois plus (soit 0,62 ha) sur la base du régime alimentaire états-unien moyen¹⁰.

III : Rapport publié chaque année (jusqu'en 2017) par le *Worldwatch Institute*, organisme de recherche indépendant basé à Washington dont le travail portait sur l'énergie, les ressources et les questions environnementales.

IV : Au moment de la traduction : 7,7 milliards et 9,7 milliards prévus pour 2050, (source : *Perspectives de la population dans le monde 2019 : Principaux résultats*, Division de la population du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies, 2019, disponible sur <http://population.un.org>).

V : En 2013, 64 % de la Surface Agricole Utile française est destinée à l'alimentation animale : 12,7 M ha de fourrages de plantes annuelles et 4,2 M ha de céréales, oléagineux et protéagineux. (Source : JOUVEN M et al, « Quels équilibres végétal/animal en France métropolitaine, aux échelles nationales et "petite région agricole" ? », INRA Productions Animales, 31 (4), 2018.)

Lawrence Woodward, directeur du Centre de recherche d'Elm Farm, a rédigé une note intitulée « L'agriculture biologique peut-elle nourrir le monde ? ». Bien qu'il ne se situe pas dans une perspective d'agriculture sans intrant d'élevage, le passage qui suit est éclairant :

Lors d'un échange récent avec le Ministère de l'Agriculture du Malawi, nos interlocuteurs ont à juste titre mis en avant le fait que l'agriculture biologique a peu à offrir pour les plantations intensives de maïs ou toute autre monoculture dont la production capitaliste se fait à des fins commerciales ou en vue d'augmenter le commerce extérieur.

L'agriculture biologique a donc été rejetée « car étant seulement bonne pour la production végétale à petite échelle et locale ». Mais c'est bien cela qui nourrit les gens.

Il est facile de rejeter cette approche en la considérant comme excessive, et d'oublier que la campagne *Dig for Victory* [les Jardins de la Victoire] lors de la deuxième guerre mondiale a constitué une part très importante des efforts du gouvernement britannique pour garantir la sécurité alimentaire et la santé. Le jardin, et en particulier les jardins biologiques intensifs, sont plus productifs en terme de nutriments par hectare que n'importe quel autre type de système agricole.

Une agriculture biologique, basée sur des systèmes biologiques intensifs adaptés localement, fonctionne très bien et peut être très productive, particulièrement pour tout un éventail de cultures de base.

[Les méthodes biologiques] sont stables et relativement sûres sur des sols vulnérables et dans des conditions climatiques instables. Cela s'explique par le fait qu'elles se concentrent sur la matière organique vivante, ce qui assure une certaine protection aux sols et à l'eau. En tant que telles, ces méthodes sont tout à fait appropriées pour les pays du Sud. Il y a bien entendu des problèmes dans certaines régions.

Ravageurs et maladies peuvent constituer une menace. Dans de tels cas, la diversification des cultures réduit la menace et répartit le risque, assurant ainsi stabilité et sécurité. Une agriculture biologique techniquement fondée qui produit une alimentation adaptée peut être observée dans toutes les régions du monde. Là où cela ne se produit pas, les principaux obstacles sont les problèmes d'accès à la terre et des problèmes politiques, telle que la place des femmes. Il s'agit là de questions de pouvoir et d'économie, non de considérations techniques¹¹.

1.8 L'alimentation végétalienne est-elle adaptée aux êtres humains ?

L'autre barrière à la diffusion et à l'adoption d'une politique alimentaire basée sur des pratiques biologiques sans intrant d'élevage est que de nombreuses personnes contestent l'alimentation végétalienne : « Où allez-vous trouver vos protéines ? ». Des études examinées dans l'ouvrage de Gill Langley *Vegan Nutrition* [Nutrition végétalienne] (1995) montrent qu'une alimentation totalement végétalienne procure la quantité de protéines, glucides, vitamines et minéraux recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé¹². D'un autre côté, beaucoup d'omnivores et de lacto-végétarien·nes consomment plus de protéines et de matières grasses indésirables que ce qui est recommandé. Le livre du Dr Stephen Walsh *Plant based nutrition and health* [Régimes à base de plantes : nutrition et santé] est un guide exhaustif assurant aux végétalien·nes une alimentation saine et complète^{13 & VI}.

1.9 L'utilisation des énergies fossiles en agriculture

Avant leur retraite (et la mort de Dave Darlington), les membres de la coopérative *Organic Growers of Durham* ont fait beaucoup d'efforts pour définir et quantifier une agriculture efficace énergétiquement. Dans l'ensemble, l'industrialisation de l'agriculture a entraîné une augmentation de la productivité mais pas une augmentation de l'efficacité. La productivité est définie par la quantité produite par unité de terre ou par personne employée, alors que l'efficacité d'un système signifie le rapport entre l'activité ou l'énergie qui en est issue et l'activité ou l'énergie qui y est apportée. Le rapport sortie/entrée est un bon moyen pour mesurer l'ampleur de l'utilisation des ressources énergétiques de la Terre par un système agricole. Il relie l'énergie sortant sous la forme de cultures ou de produits animaux à l'énergie investie sous forme d'énergies fossiles, de main-d'œuvre et de produits manufacturés. Si les sorties sont inférieures aux entrées, de l'énergie a été perdue. Ces concepts sont approfondis dans la partie 10.4 (en annexe). Köpke et Haas rapportent que l'agriculture biologique est plus efficace car elle utilise par unité de surface un tiers de l'énergie qu'utilise l'agriculture conventionnelle¹⁴. Selon de nombreuses études (par exemple Steinhart et Steinhart¹⁵) l'élevage intensif de bœufs est la forme la plus inefficace de l'agriculture, avec un rapport sortie/entrée autour de 0,08^{VII}.

VI : Le site vegan-pratique.fr regroupe plusieurs traductions de positions médicales et scientifiques sur le régime végétalien, et des conseils pour une alimentation équilibrée.

VII : Un ratio de 0,08 signifie p. ex. que 12,5 calories d'énergie sont investies pour obtenir 1 calorie de viande de bœuf.

1.10 L'héritage des anciennes subventions agricoles

L'industrie de la production animale a reçu par le passé quatre types de subventions.

Les deux premières étaient directes pour :

1. le poisson, la viande et les produits laitiers ;
2. les cultures fourragères ;

chacune attirant des subventions agricoles considérables de l'Union Européenne.

Malgré ces subventions, les agriculteurices et les pêcheuses avaient du mal à gagner leur vie.

Les aides indirectes à l'élevage se poursuivent aujourd'hui sous forme de :

3. paiement des coûts des crises environnementales ou liées au bien-être animal, par exemple le coût de la contamination des ressources en eau par le lisier ou la fièvre aphteuse et l'ESB^{VIII} ;
4. dépenses du NHS [*National Health Service*, système de sécurité sociale britannique] : le *National Audit Office* [le bureau d'audit national] a ainsi constaté que l'obésité coûte chaque année au moins 500 000 000£ au NHS^{16 & IX}.

En fin de compte, ce sont les contribuables et les client.es des services des eaux qui paient ces externalités. Si les éleveuses internalisaient les coûts externes, le prix des légumes semblerait abordable comparé à celui de la viande et des produits laitiers. Un des plus grands freins à la consommation de fruits et légumes est qu'ils sont souvent considérés comme étant trop chers. Le soutien par le biais de subventions indirectes à l'industrie de l'élevage et non à la culture des fruits et légumes ne semble pas judicieux dans le cadre d'une politique de santé publique.

Dans un monde agricole au moral historiquement bas et avec des cultivateurices qui se débattent dans un contexte de commerce international et de mondialisation, il faut redéfinir l'essence de l'agriculture. Quelques propositions de modifications de la politique agricole prévoiraient de :

1. subventionner la production des fruits et des légumes en lien avec la politique de la santé ;
2. introduire des subventions afin d'encourager la rotation des cultures comprenant des engrais verts de Fabacées* ;

VIII : Encéphalopathie Spongiforme Bovine, communément appelée maladie de la vache folle, qui a fortement touché la Grande-Bretagne entre 1986 et les années 2000.

IX : équivalent à 581 975 000 €, taux de change avril 2019. Ce commentaire nous questionne pour plusieurs raisons : l'obésité est définie selon des règles statistiques arbitraires et normatives (Indice de Masse Corporel, IMC) qui ne prennent pas en compte la diversité des personnes concernées. Il existe bien d'autres problèmes de santé liés à la nutrition/alimentation que l'obésité, il nous semble stigmatisant de ne mentionner que cette dernière pour parler des coûts liés à la santé. L'obésité est notamment corrélée avec les inégalités sociales ce qui n'apparaît pas clairement dans cet exemple. Un collectif de personnes concernées développe ces questions sur graspolitique.wordpress.com.

3. récompenser les cultivatrices pour leur efficacité (cf. 10.4 en annexe) ;
4. assurer une distribution de revenus plus équitable entre employé-es du monde agricole et employé-es du secteur tertiaire.

1.11 L'alimentation locale

Sur le marché où les consommatrices veulent une alimentation peu coûteuse, les cultures biologiques ne peuvent pas concurrencer les légumes cultivés en « conventionnel ». Le lien direct avec les consommatrices est devenu un moyen de survie pour beaucoup de cultivatrices biologiques, en leur permettant de reprendre le contrôle du marché alimentaire des mains des grossistes et des grandes surfaces. Réduire le nombre d'intermédiaires dans la chaîne de distribution des denrées alimentaires est clairement dans l'intérêt financier des cultivatrices et des consommatrices, et permet aussi d'améliorer la fraîcheur des produits.

L'Agriculture Soutenue par la Communauté (ASC) s'est développée à partir du début des années 1990 sous forme de magasins de productrices, de systèmes d'abonnements ou de paniers et de marchés fermiers. Ces dispositifs renforcent le lien local. Le système de paniers propose aux consommatrices une quantité déterminée de légumes de saison. Le grand avantage de cette méthode pour planifier la production maraîchère est qu'elle permet aux productrices d'avoir une commande hebdomadaire fixe et un revenu garanti. Ce livre est conçu pour enseigner aux cultivatrices les systèmes de culture, ainsi que les techniques économiques et de vente directe nécessaires pour mettre en place un système de paniers réussi. Il fournit également des méthodes de comptabilité environnementale pour que les cultivatrices disposent d'indicateurs mesurant les progrès écologiques d'année en année sur leur ferme.

1.12 Conclusion

Ce chapitre a présenté les raisons d'adopter des systèmes de production alimentaire biologique sans intrant d'élevage. Le reste du livre est consacré à la description des techniques pour mettre cette approche en pratique. Ce livre ne prétend pas être exhaustif ; de nouvelles techniques se développent et prennent de l'importance en permanence. Ce livre tente de fournir des informations complètes, ce qui conduit à décrire des pratiques qui s'opposent les unes aux autres. Par exemple, il décrit d'un côté « le passage d'outils sur le sol pour enfouir les engrais verts » et, d'un autre côté « une méthode de paillage sans labour ». Les deux méthodes sont actuellement utilisées sur des fermes biologiques sans intrant d'élevage et c'est aux lectrices de choisir ce qui convient à leurs conditions spécifiques.

CHAPITRE 2

LA PROTECTION DES SOLS

2.1 Comprendre la protection des sols

La préservation des sols est nécessaire pour vivre sur cette planète et pour les générations futures. Le danger principal pour les sols du monde est que, en appliquant les principes de l'industrie aux cycles biologiques du sol, les méthodes agricoles ressemblent plus à de l'extraction minière à ciel ouvert qu'à une agriculture raisonnable.

2.1.1 Tendances britanniques – Perte de matière organique

Déjà dans les années 1970, quand le MAFF^I a commandé le rapport Strutt, « *Modern Farming and the Soil* » [l'Agriculture moderne et le sol], le phénomène de dégradation des sols était bien connu. Le rapport Strutt concluait :

Certains sols souffrent maintenant de taux de matières organiques dangereusement bas et il ne faut pas s'attendre à ce qu'ils supportent les systèmes agricoles qui leur ont été imposés.

Jusqu'à l'interdiction du brûlage des pailles en 1993, la tendance s'est aggravée^{II}. Encore maintenant, les rendements des cultures peuvent être augmentés au détriment de la teneur en matière organique du sol et de l'équilibre en nutriments. L'activité biologique du sol, qui dépend de la disponibilité de la matière organique du sol, diminue aussi. Couches de matières organiques accumulées en surface, horizons de sol marbrés et semelles de labour*, tout cela suggère une mauvaise structure, un mauvais drainage et un sol sans vie.

I : Le MAFF, *Ministry of Agriculture, Fisheries and Food* était le service du gouvernement de Grande-Bretagne chargé de l'industrie alimentaire, de l'agriculture et de l'industrie de la pêche. Il a été dissous en 2002 et ses responsabilités ont été intégrées au *Department for Environment, Food and Rural Affairs*, DEFRA [Département de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires Rurales] (Wikipedia)

II : Interdite en Grande-Bretagne depuis 1993, cette pratique est limitée en Europe depuis 2005 dans le cadre des Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales qui conditionnent l'accès aux aides de la Politique Agricole Commune. Toutefois, en France, les préfet-es peuvent autoriser à titre exceptionnel ce brûlage lorsqu'il s'avère nécessaire pour des motifs agronomiques ou sanitaires (cf. art. D615-47 du Code rural et de la pêche maritime).

2.1.2 Tendances britanniques – Erosion des sols

Il n'est pas naturel qu'un sol soit dépourvu de végétation et totalement exposé aux intempéries. L'érosion du sol, et en particulier l'érosion hydrique, se révèle être un sujet de préoccupation important. Lorsque les particules du sol sont entraînées par une pente jusqu'à une étendue d'eau, l'enrichissement en nutriments (eutrophisation) peut provoquer des proliférations d'algues, qui consomment l'oxygène dans l'eau et tuent la vie aquatique. Dans *Les défis environnementaux dans la gestion agricole*, l'université de Reading a listé les pratiques agricoles modernes de la Grande-Bretagne qui provoquent une érosion :

- les cultures d'automne : celles-ci sont l'une des principales causes d'érosion en Grande-Bretagne car le sol reste avec une végétation peu développée pendant les mois d'hiver les plus pluvieux ;
- les traces de passages créées par les roues d'épandeurs ;
- les autres roues de tracteur ;
- le besoin de lits de semence fins et plats aussi bien en grandes cultures qu'en production maraîchère pour favoriser l'implantation des cultures et l'efficacité des pesticides ;
- l'augmentation de la longueur des pentes par l'arrachage de haies ;
- le remplacement de l'herbe par du maïs ensilage dans certaines régions du pays ;
- l'hivernage en extérieur et l'alimentation complémentaire du bétail ;
- les élevages de porcs en plein air sur des sites inadaptés ;
- le labour et/ou le resemis de prairies sur pente ;
- les dommages causés aux berges des rivières par le pâturage du bétail.

Une mauvaise gestion des sols peut également se produire dans les systèmes biologiques sans intrant d'élevage si les cultivateurices n'y font pas attention. Les agriculteurices sont prévenu-es dans le chapitre 2.1 du *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* que le sol peut souffrir s'il est exposé à :

- des conditions de sécheresse ;
- de fortes pluies provoquant une érosion ;
- des vents forts provoquant une érosion ;
- des engins lourds produisant un compactage ;
- un passage d'outil inadapté qui provoque une destruction de la structure du sol et une perte de matière organique ;
- la fissuration par le givre sur les sols nus non protégés ;
- la déforestation.

Les pratiques recommandées aideront à atténuer les pires effets de l'érosion du sol. Pour comprendre la gestion des sols, il est nécessaire de comprendre la nature physique du sol.

2.2 Structure et composition physique du sol

Une structure de sol optimale est décrite comme :

[...] une structure granulaire résistante à l'érosion hydrique et riche en matière organique, où toute la réserve utile en eau contenue dans les agrégats peut être pleinement exploitée par les racelles, et où l'espace entre les agrégats est assez large pour permettre un drainage rapide, pour laisser passer l'air et pour faciliter la pénétration des racines en profondeur¹.

Les composants minéraux du sol proviennent des roches, qui sont érodées en fragments de toutes tailles, allant des plus gros rochers jusqu'aux cailloux, sables, limons et aux plus petites particules d'argile. Les proportions relatives de sable, limon, argile varient largement selon les sols, mais une bonne proportion se situe autour de 20 % d'argile, 50 % de sable et 30 % de limon. De tels mélanges sont appelés sols sablo-limoneux.

Tous les sols nécessitent une gestion attentive, particulièrement pour choisir les moments adéquats de passages d'outils, qui doivent être effectués quand le taux d'humidité du sol est idéal : ni trop élevé ni trop bas.

– *Sol sableux* : le plus facile à cultiver, se réchauffe rapidement au printemps et draine facilement. Néanmoins, il tend à être légèrement acide et peut rapidement se dessécher en été. Il a des pores de taille importante et si le sol n'est pas géré avec attention, le mouvement rapide de l'eau à travers le sable emportera les nutriments, entraînant une perte de fertilité. De plus, une plus grande aération du sol signifie que la matière organique risque davantage d'être oxydée et perdue. Les sols sableux ont besoin de matière organique pour lier les particules ensemble.

– *Sol limoneux* : un sol fragile qui peut développer une croûte de battance*. Les pores y sont petits et peuvent rester saturés en eau en conditions humides, ou devenir poussiéreux en conditions sèches. Même si une structure avec de larges pores aérés peut être obtenue, elle peut se désagréger facilement par un effet de tassement qui asphyxie le sol. L'ajout de matière organique aux sols limoneux aide à élargir l'espace interstitiel.

– *Sol argileux* : il tarde à se réchauffer au printemps, est lourd à cultiver et a un piètre drainage. Il est collant quand il est humide et tend à durcir sous l'effet de la chaleur en été. Quand le sol est mouillé puis séché, les particules d'argiles peuvent se dilater puis rétrécir, causant des fissures. Les sols argileux bénéficient de l'apport de matière organique, qui augmente l'aération et rend le sol moins dense.

Le comportement caractéristique des particules d'argile est très différent de celui du sable ou du limon. Ces derniers sont chimiquement inertes et ont un effet uniquement sur la rétention d'eau et le drainage. Au contraire, les particules d'argiles, les plus petites particules des roches, sont chargées électriquement et peuvent attirer et retenir les nutriments et les rendre disponibles pour les plantes.

– *Sol tourbeux* : son origine est organique, et non minérale. Il se forme dans les zones humides par la décomposition de sphaignes* et de carex. Ce type de sol peut ressembler et avoir une odeur similaire à du compost ou de la tourbe. Ces sols tendent à être trop acides pour les vers de terre. Ils peuvent également être marécageux par endroits et nécessitent de prêter une grande attention au drainage.

– *Matière organique* : la proportion moyenne de matière organique dans les terres arables est autour de 2 %. Une proportion plus basse de matière organique entraîne une stabilité structurelle moins bonne et donc une plus grande sensibilité à l'érosion. Des niveaux élevés de matière organique, par exemple de plus de 10 % dans des sols non-tourbeux, indiqueront généralement de bas niveaux d'activité biologique. Cela peut découler de niveaux de pH acides et/ou d'un mauvais drainage.

2.3 Recommandation – Apport de compost végétal au sol

La couche superficielle du sol est un mélange de minéraux qui se désagrègent et de matières organiques en décomposition. La matière organique est composée de matériaux ayant été vivants : débris de plantes, déjections et cadavres de tous les animaux et de micro-organismes. La matière organique est continuellement en décomposition, nourrissant ainsi la flore et la faune qui vivent dans le sol (des milliards de bactéries, des champignons, des micro-organismes, et des organismes plus grands tels que les vers de terre). Le fait de reconstituer la matière organique perdue par oxydation (accélérée par les passages d'outils) améliorera la structure du sol. La matière organique retient l'humidité, lie les sols sableux et ouvre les sols argileux, rendant tous les sols plus faciles à cultiver. Les vers de terre sont les espèces les plus importantes concernant la structure du sol. Leurs galeries forment des tunnels permettant le drainage et la présence d'air dans le sol. Ils ont besoin de beaucoup de matière organique et n'apprécient pas un milieu acide, un mauvais drainage ou un labour fréquent.

En suivant les conseils du chapitre 4 pour réussir un bon compost, le compost obtenu devrait être foncé et friable, se désagréger dans la main et présenter une odeur terreuse agréable.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 2.2 (a) :

Apport de compost végétal au sol

Impact environnemental	Sol rendu inerte par l'absence de matière organique. La matière organique (notamment le carbone) stockée dans le sol n'est pas relâchée dans l'atmosphère, où elle participerait à l'effet de serre. La matière organique rendue au sol ne finit pas enfouie en décharge.
Avantages	Compense les pertes dues à l'oxydation. Améliore toutes les structures de sol : lie les sols sableux / allège les sols argileux. Accroît la population des vers de terre, dont les galeries forment des canaux permettant un drainage et la circulation de l'air.
Inconvénients	Trouver suffisamment de compost végétal. Gérer un tas de compost peut prendre beaucoup de temps. Peut nécessiter l'achat de matières premières (cf. 3.7).

2.3.1 Epandre du compost au tracteur

- Période recommandée : au début du printemps, dès que les conditions le permettent, ce qui peut correspondre au mois de mars dans le sud de la Grande-Bretagne, et à la fin du mois d'avril pour le nord.
- Il sera nécessaire de se procurer un chargeur sur pneus pour charger l'épandeur.
- L'épandeur doit se déplacer sur les champs uniquement lorsque les conditions climatiques sont bonnes, c'est-à-dire lorsque le sol est suffisamment sec.
- En conformité avec les recommandations des fabricant-es, l'épandeur doit être calibré pour déverser jusqu'à 25 tonnes par hectare de compost végétal.
- L'usage du compost végétal doit se faire en fonction des rotations de cultures (cf. chapitres 6 et 11).

2.3.2 Epandre du compost à la main

- Période recommandée : début du printemps, dès que le sol présente les conditions qui le permettent, généralement en mars.
- La brouette doit être utilisée uniquement lorsque les conditions météorologiques le permettent, c'est-à-dire lorsque le sol est suffisamment sec.
- Une année sur deux, mettre l'équivalent d'une brouette pour 10 m².
- Verser en tas le contenu de la brouette.
- Égaliser en ratissant le compost en une couche fine sur le sol.
- L'usage du compost végétal doit se faire en fonction des rotations de cultures (cf. chapitres 6 et 11).

2.4 Recommandation – Engrais verts de longue durée

Les engrais verts sont des plantes cultivées spécifiquement pour le sol : ils mobilisent des éléments nutritifs, améliorent la structure du sol et augmentent le taux de matière organique. Les différents engrais verts et leurs implantations sont présentées dans la partie 3.5.

Une parcelle d'engrais vert de longue durée (« ley » en anglais) est une parcelle qui n'est pas cultivée pour la vente mais plantée en engrais vert afin d'augmenter la fertilité de son sol. Certains engrais verts sont des Fabacées* et ont la capacité de fixer l'azote de l'atmosphère, source illimitée d'azote pour la fertilité des sols. Le trèfle violet, les méliots et la luzerne sont les engrais verts fixateurs d'azote habituellement choisis pour cet usage. Chez *Tolhurst Organic Produce*, nous les utilisons seuls, bien qu'ils soient aussi souvent utilisés en mélange avec des graminées.

Les engrais verts de longue durée peuvent pousser pendant plusieurs années et ont l'avantage d'améliorer la structure du sol. Ainsi, les racines profondes d'un engrais comme le trèfle pénètrent en profondeur dans le sol, décompactent les couches superficielles et profondes du sol, et les galeries demeurent longtemps après la décomposition des racines. En utilisant des outils, il n'est pas possible de reproduire un réseau aussi complexe et élaboré de pores et canaux minuscules où circulent l'air et l'eau. La culture suivante bénéficiera de cette amélioration de la structure du sol².

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 2.2 (b) : Cultures d'engrais verts de longue durée	
Impact environnemental	Limite l'érosion. Évite de transporter des déchets organiques encombrants.
Avantages	Le fauchage et le paillage créent des conditions favorables à la reproduction des vers de terre et ramènent de la matière organique au sol. Améliore la structure de tout sol pauvre en matière organique. Permet un sous-solage* naturel par les racines profondes. Les galeries racinaires subsistent longtemps après la décomposition des engrais verts. Apporte de la matière organique lorsque les engrais verts sont enfouis.
Inconvénients	Apprentissage nécessaire de la conduite de culture d'engrais verts. Terres non productives. Coût des semences possiblement élevé. Difficulté à trouver les conditions idéales d'implantation, par exemple humidité du sol et conditions climatiques adaptées. Possible besoin d'irrigation.

2.4.1 Incorporer un engrais vert avec un tracteur

Pour optimiser l'amélioration de la structure du sol quand on retourne un engrais vert de longue durée, il faut conserver les galeries créées par les racines profondes. La clé du succès d'une culture d'engrais vert repose sur l'efficacité avec laquelle elle est incorporée au sol. Le but principal doit toujours être de parvenir progressivement à une décomposition aérobie* totale de la matière³.

Avant d'être incorporés, les engrais verts doivent être coupés et broyés au niveau du sol plusieurs jours auparavant, pour permettre leur flétrissement.

Il y a ensuite deux options possibles pour les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage utilisant des tracteurs :

- technique 1 : enfouir l'engrais vert et faire un deuxième passage d'outil plus tard pour créer un lit de semence. Équipement typique : charrue à versoir (ne pas labourer à plus de 15 cm de profondeur) et herse rotative (cf. 2.7.2) ;
- technique 2 : répartir l'engrais vert broyé dans la couche superficielle du sol en un passage. Équipement typique : rotovator, rotobêche ou motobineuse (cf. 2.7.3 et 2.7.4).

2.4.2 Incorporer un engrais vert à la main

- Les engrais verts doivent être coupés et broyés au niveau du sol plusieurs jours avant, pour permettre au flétrissement et aux processus de décomposition de commencer (les engrais verts particulièrement durs à détruire, comme le seigle, peuvent être arrachés, couchés sur le sol puis enfouis une fois flétris).

- Un engrais vert peut être incorporé en retournant le sol avec une technique par section :

- Couper soigneusement les bords d'une section du couvert végétal avec une bêche.
- Couper en dessous du couvert d'engrais vert à une profondeur d'au moins 10 cm jusqu'à ce qu'il se détache.
- Retourner le morceau à la main en s'assurant qu'il n'y a pas de végétation en surface.

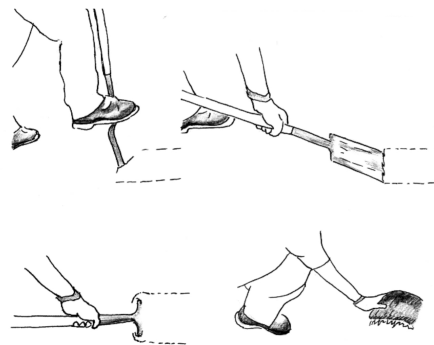


Figure 2.2 Incorporer un engrais vert à la main

- Attendre au moins deux semaines avant d'essayer de faire un lit de semence au râteau. Si l'engrais vert repousse, retourner à nouveau.

2.4.3 Eviter la « faim d'azote »

La vitesse de décomposition d'un engrais vert peut varier en fonction de la température du sol, du taux d'humidité et du rapport carbone/azote (C/N) de l'engrais vert. Quand les engrais verts sont enfouis, leur décomposition fournit de la matière organique au sol. Quand un engrais vert riche en carbone comme une céréale (cf. 3.5.2 et 3.5.3) est incorporé, les micro-organismes du sol se multiplient rapidement en se nourrissant de cette matière organique. Ils la décomposent, mais ce faisant, ils consomment beaucoup

d'azote. Ce phénomène laisse moins d'azote disponible pour la culture suivante (« faim d'azote ») jusqu'à ce que la décomposition soit complète et que les micro-organismes meurent, relâchant alors de l'azote dans le sol. En règle générale, il faut attendre au moins deux semaines après avoir incorporé un engrais vert avant d'envisager de faire un lit de semence pour la culture suivante. Il importe d'éviter d'incorporer une matière organique avec un rapport C/N beaucoup plus élevé qu'un engrais vert, comme par exemple de la sciure. Cela peut en effet causer une faim d'azote sur plusieurs années.

2.4.4 Cultures d'engrais verts et non-labour

Les *Organic Growers Of Durham (OGD)* ont montré que les engrais verts de longue durée pouvaient être utilisés autrement qu'en les coupant, en paillant et en les incorporant dans le sol. Ils favorisent des systèmes paillés sans labour (cf. 2.9.1 et 3.6.2 pour une description de ces techniques).

2.5 Recommandation - Engrais verts d'hiver

L'érosion par l'eau ou par le vent peut être évitée en utilisant un engrais vert comme culture de couverture. Étant donné qu'il y a généralement plus d'intempéries en hiver, laisser la terre nue à cette période est une pratique dommageable. Les racines d'un engrais vert d'hiver maintiennent le sol et ses parties aériennes évitent la majorité des dégâts liés aux éclaboussures et écoulements de surface. Alors que des engrais verts couramment utilisés comme les trèfles ou les vesces doivent être semés fin août, les céréales cultivées comme engrais vert peuvent être semées plus tard (cf. 3.5.3).

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 2.2 (c) : Engrais verts d'hiver

Impact environnemental	Réduit l'érosion.
Avantages	Maintient la structure du sol pendant l'hiver. Limite les dégâts liés à la pluie.
Inconvénients	Les engrais verts doivent être implantés avant l'hiver, alors que des cultures sont susceptibles d'être encore en place. Possible besoin de passage d'outils à l'automne, ce qui peut conduire en soi à des problèmes d'érosion.

2.6 Recommandation – Semer des engrais verts sous couvert

Pour être cultivées comme des engrais verts d'hiver, les trèfles et les vesces ont besoin d'être semées avant août pour bien s'établir. Cela crée un conflit d'usage de terres parce qu'il est possible que des cultures soient encore en train de pousser à cette période-là.

Une manière de contourner le problème a été popularisée en Grande-Bretagne par l'auteur, Iain Tolhurst, et aux États-Unis par Eliot Coleman⁴ & III : la technique du semis sous couvert. Le semis sous couvert consiste ici à semer les engrais verts sous la culture déjà en place. Cela permet ainsi de bénéficier des deux aspects : pour la gestion des cultures et pour la protection du sol. L'engrais vert ainsi semé fournit des espaces pour les passages de pieds et autres dégâts de compactage lors de la récolte des légumes. Le rôle du semis sous couvert dans l'amélioration de la fertilité du sol est discuté dans la partie 3.5.10.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 2.2 (d) : Semis d'engrais verts sous des cultures existantes (aussi appelés « paillis vivants »)

Impact environnemental	Réduit l'érosion du sol.
Avantages	Maintient la structure du sol pendant l'hiver. Crée des endroits pour circuler à pied.
Inconvénients	Le calendrier est crucial (cf. 3.6.10) : si l'engrais vert est semé trop tôt il peut envahir la culture, s'il est semé trop tard il pourra avoir des difficultés à s'établir avant l'hiver.

2.7 Recommandation – Calendrier de passages d'outils dans les sols

Les passages d'outils dans le sol devraient avoir comme objectif de créer une structure permettant un enracinement profond des cultures. Cela peut se faire avec les équipements suivants :

- outils montés sur tracteur ;
- motoculteur.

III : Eliot Coleman, maraîcher biologique états-unien, est un des pionnier-es de l'agriculture biologique intensive sur petite surface. Il est actuellement installé sur la Four Season Farm, dans le Maine, avec Barbara Damrosch, maraîchère auteure de livres de jardin (*The Garden Primer*, *Theme Gardens*) et Clara Coleman. Pratiquant une agriculture biologique depuis des années, iels refusent la certification biologique « officielle » qu'iels dénoncent comme soumises aux impératifs de l'industrie agro-alimentaire (labellisation de culture hydroponique, d'additifs dans les aliments...). (source : www.fourseasonfarm.com)

2.7.1 Conditions adaptées aux passages d'outils dans le sol

Les particules minérales du sol sont maintenues ensemble dans des agrégats séparés par des pores.

Les pores sont très importants car ils permettent le drainage, l'aération et la croissance des racines. Dans les systèmes biologiques, les racines des plantes doivent pouvoir s'étendre facilement pour avoir accès à tout le profil de sol et s'enfoncer profondément sans être stoppées par des zones compactées. Contrairement à la culture avec des fertilisants chimiques solubles appliqués à la surface des sols, les cultures des systèmes biologiques ont besoin d'avoir un système racinaire étendu en contact avec le plus de sol possible pour maximiser l'accès à l'eau et aux nutriments. Il est donc crucial que les sols soient cultivés avec soin.

Le passage d'outil peut avoir un effet destructeur sur la structure du sol s'il est mal fait :

- le passage d'outil dans un sol sec peut le transformer en poussière, susceptible d'être emportée par le vent ou une pluie ultérieure ;
- le passage d'outil dans un sol humide ou gelé peut entraîner des tassements ou compactages.

Les sols sableux sont des sols bien drainés. Les sols argileux et limoneux sont sujets à l'engorgement. Par conséquent, un sol sableux peut être cultivé plus rapidement qu'un sol argileux après une pluie importante. Mais après une période sèche, le sol sableux sera plus susceptible d'être emporté par le vent. Les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage arriveront à sentir leurs sols, en apprenant par l'expérience quand le sol est trop humide ou trop sec pour être cultivé. En attendant, il faudra faire un test physique en prenant une poignée de sol et en observant son humidité.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 2.2 (e) :

Choisir le bon moment pour les passages d'outils dans le sol pour éviter les périodes humides ou sèches

Impact environnemental	Limite l'érosion du sol.
Avantages	Maintient la structure du sol. Évite le compactage.
Inconvénients	Attendre les conditions favorables peut prendre plusieurs semaines. Tout passage d'outil dans le sol peut abîmer sa structure s'il n'est pas réalisé au bon moment.

2.7.2 Passage d'outils profonds utilisant des équipements montés sur tracteur

Les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage doivent comprendre la différence entre couche superficielle du sol et sous-sol. La couche superficielle abrite la matière organique, la faune et la flore du sol, elle est généralement plus sombre. Dans un sol cultivé de manière appropriée, la couche superficielle est d'environ 30 cm. Les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage ne doivent pas inverser ces couches, c'est-à-dire ne pas ramener en surface le sous-sol ni enfouir la couche superficielle.

Que ce soit en utilisant la charrue à soc standard tirée par un tracteur ou une simple bêche, les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage ne doivent pas avoir besoin de retourner le sol à plus de 15 cm de profondeur. Le labour se faisait traditionnellement sur une profondeur de 35 cm, ce qui n'est pas adapté dans des systèmes agricoles biologiques. Le labour superficiel est bénéfique en terme de maintien de la structure du sol, de l'activité biologique, des dynamiques des nutriments et du maintien de l'humidité du sol.

La charrue a été utilisée sous différentes formes depuis de nombreux siècles et est toujours l'outil principal utilisé pour enfouir de la végétation. La charrue est un outil avec un ou plusieurs versoirs (ou socs), qui coupent et retournent des bandes de terre. Cela demande beaucoup de puissance et utiliser la charrue demande des compétences⁵. Dans les systèmes biologiques sans intrant d'élevage où l'utilisation d'engrais verts est importante, le labour peut s'avérer utile pour les incorporer. Cependant, le labour seul ne suffit pas pour faire un lit de semences et nécessitera toujours un passage d'outil supplémentaire.

Lors de l'utilisation de tracteurs, la sécurité est primordiale. L'imprudence avec les machines tue et mutilé beaucoup d'ouvrier-es agricoles chaque année, rendant l'agriculture plus dangereuse que l'exploitation minière. L'*Health and Safety Executive* [Direction de la santé et de la sécurité] a produit un document « *Prudence à la ferme : votre guide pour la santé et la sécurité en agriculture* » disponible librement sur le site web www.hse.gov.uk^{IV}.

IV : L'*Health & Safety Executive* (HSE) est l'autorité compétente en Grande-Bretagne en matière d'Inspection du travail dans les domaines de la santé et de la sécurité. Un équivalent de leur brochure se trouve sur le site du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation : agriculture.gouv.fr/securete-des-machines-agricoles-et-forestieres.

2.7.3 Passage d'outils secondaires (ou superficiels) utilisant des équipements attelés à un tracteur

Les outils superficiels sont utilisés pour :

- créer un lit de semences ;
- broyer les engrais verts et la végétation de surface et les mélanger à la couche superficielle du sol ;
- mélanger les amendements organiques ou minéraux uniformément dans le profil du sol⁶.

Les inconvénients d'un passage superficiel peuvent être de :

- aérer rapidement le sol, accélérant ainsi les pertes de matière organique vers l'air par oxydation, ce qui peut être bénéfique si l'idée est de décomposer un engrais vert riche en carbone, mais néfaste si les taux de matière organique du sol sont déjà faibles ;
- tuer les vers de terre et autres micro-organismes du sol ;
- provoquer des tassements et lissages sous le niveau de passage ;
- augmenter les problèmes d'adventices* vivaces, en coupant et dispersant leurs racines.

Les herses rotatives attelées ont des lames verticales rotatives fixées sur une série de têtes de rotors sur toute la largeur de la machine, pouvant aller de trois à huit mètres. Le mouvement est donné aux rotors porte-dents par la prise de force à travers le boîtier de vitesse et un système de pignons. Le modèle basique a un cadre léger qui supporte pignons et rotors. Une barre niveleuse et un rouleau cage simple sont attachés à l'arrière du cadre. Un sol fin est obtenu en se déplaçant lentement avec un tracteur ayant une vitesse de rotors élevée.

Les cultivateurs rotatifs attelés sur tracteur ont une largeur d'action d'un à cinq mètres en fonction de la puissance de traction disponible. Les cultivateurs rotatifs sont montés sur un attelage trois-points et entraînés par la prise de force qui fait tourner des lames en forme de « L ». Les lames projettent la terre contre un rabat articulé, ce qui brise les mottes.

La rotobêche attelée sur tracteur est conçue pour produire un résultat ressemblant à celui obtenu par un double bêchage manuel. Les bêches soulèvent et aèrent le sol et peuvent aider à incorporer de l'humus dans des couches plus profondes du sol. La capacité à incorporer de la matière végétale dense en un seul passage fait de la rotobêche l'outil idéal pour les systèmes qui intègrent des engrais verts. Une rotobêche

peut aérer le sol, mélanger la végétation de surface et ouvrir le sous-sol, sans créer de semelle sous le niveau de passage. Le problème avec les outils rotatifs est que les dents pulvérisent les sols secs ou créent une semelle lisse dans les sols humides. L'absence d'effet de compactage est un des avantages principaux de la rotobêche.

2.7.4 Consolider ou stabiliser le lit de semences avec un rouleau tracté

La surface du sol doit être fine et ferme pour maintenir l'humidité. Le sol doit être humide de trois à sept centimètres sous la surface et ne doit pas avoir une texture trop fine. Passer le rouleau avant un passage d'autres outils brise les grosses mottes. Le passer après consolide le lit de semences et conserve l'humidité.

- Les rouleaux Cambridge sont meilleurs pour consolider le sol après le semis car ils permettent d'éviter la battance dans certains types de sol.
- Les rouleaux lisses produisent une surface plus ferme et sont utiles en prévision d'une nouvelle perturbation de la surface, par exemple avant un repiquage, puisqu'une surface ferme aide la planteuse.

Une bonne manière de savoir si le lit de semences est assez ferme, est de marcher dessus. Si l'empreinte du pied est totalement visible mais ne fait pas de plus d'un centimètre de profondeur, le lit de semences est probablement adéquat.

2.7.5 Passages d'outils motorisés poussés à pied

La motobineuse, ou motoculteur, est un outil populaire et abordable pour les cultivateurices à petite échelle. Un axe entraîné par le moteur fait tourner des lames en forme de « L » passant dans le sol, créant un lit de semences et découpant les matières végétales dans la couche superficielle. Cependant, il peut causer des problèmes de tassement car il est difficile d'en modifier la profondeur de passage.

2.7.6 Consolider le lit de semences avec un rouleau à main

A une échelle intensive, un rouleau de jardin poussé à la main sera utile après un passage de motobineuse ou motoculteur pour consolider le lit de semences et conserver l'humidité du sol.

2.8 Recommandation – Varier la profondeur de passage d'outils pour empêcher le tassement

Comme indiqué dans le paragraphe 2.7.1, le sol est composé d'agrégats entourés de larges pores d'air. Les pores larges permettent le drainage rapide de l'eau, l'aération et la croissance des racines. S'il y a compactage, les agrégats se cassent et les petits pores deviennent majoritaires. Rouler avec des machines ou marcher sur le sol dans des conditions pluvieuses provoque un compactage du sol. Le tassement tend à fermer les canaux verticaux du sol, empêchant les racines d'y pousser profondément.

Traditionnellement les cultivateur·ices professionnel·les utilisent une sous-soleuse et les jardinier·es un double bêchage pour remédier au compactage et au tassement du sol. Cependant, le besoin de sous-solage devrait être perçu comme une mesure exceptionnelle à utiliser dans les premières années, si les terres récupérées sont trop tassées. En utilisant des engrais verts de longue durée dans leur système de culture, les cultivateur·ices biologiques sans intrant d'élevage s'apercevront qu'avec les passages d'outils précautionneux, les racines des engrais verts et les vers de terre, le compactage ne sera plus qu'un mauvais souvenir. Les racines de la chicorée ont par exemple la capacité de pénétrer les terres les plus compactées.

Même si la structure de la couche superficielle du sol est bonne, il peut y avoir des problèmes de compactage en profondeur à cause d'un passage d'outils raté ou de type de sol habituellement compliqué à gérer, comme les sols limoneux fragiles. Des compactages et tassements du sol récurrents sont symptômes d'une mauvaise gestion des sols.

Si le problème persiste dans un système en agriculture biologique, il faudra faire attention à :

- éviter de passer des outils, récolter ou marcher sur le sol en conditions humides ;
- limiter le passage d'outils en automne car il expose un lit de semences fin avec peu de couvert végétal à des conditions climatiques difficiles ;
- augmenter le taux de matière organique, ce qui a un effet stabilisateur et préventif ;
- réduire le poids des engins agricoles.

2. LA PROTECTION DES SOLS

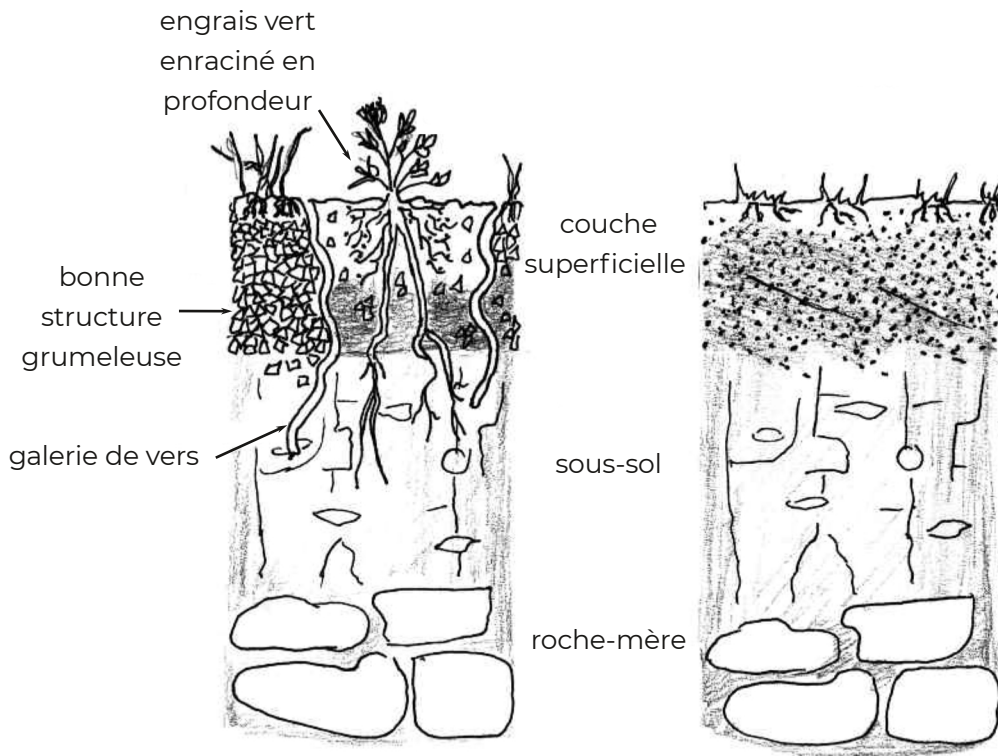


Figure 2.2 Sol bien structuré (à gauche) et sol compacté (à droite)

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 2.2 (f) : Varier la profondeur de passage d'outils pour empêcher le tassement

Impact environnemental	Non quantifié.
Avantages	Conserve la structure du sol. Permet l'enracinement profond des cultures.
Inconvénients	Coût et puissance de tracteur nécessaire pour les outils de sous-solage.

2.8.1 Utiliser des outils de décompaction sur tracteur

Les sous-soleuses sont utilisées pour briser les zones compactées afin de permettre le passage de l'air et de l'eau. Elles agissent généralement sur 40 cm de profondeur et ont besoin d'une grande puissance de traction. Le sous-solage devrait être effectué perpendiculairement au sens des cultures, quand le sol est sec d'août à octobre. Les une à cinq dents de la sous-soleuse, montées sur un attelage trois-points et tractées à travers le sol permettent de le décompacter.

2.8.2 Utiliser la fourche large d'Eliot Coleman^V

Conçu par Eliot Coleman, cet outil peut être importé des États-Unis d'Amérique via *Johnny's Selected Seeds*⁷. La fourche large est utilisée de préférence en automne pour la création de lits de semences. Cela permet d'aérer sans mélanger les couches de sol. Elle consiste en une base de fourche en acier de 60 cm de large avec des dents longues de 25 cm et deux manches, ce qui permet de couvrir beaucoup de surface rapidement. Elle est conçue de façon à ce que ce soit le poids du corps qui permette d'entrer dans le sol et de manœuvrer l'outil, plutôt que le dos ou les bras.

2.9 Recommandation – Garder le sol couvert en permanence

De nombreux·ses pédologues* et des cultivateur·ices en agriculture biologique sans intrant d'élevage, dont ceux de la coopérative *Organics Growers of Durham* et *Plants for a Future*⁸, ont fait valoir que le passage d'outils dans le sol est une pratique néfaste car il provoque :

- une perturbation de l'équilibre naturel ;
- une perte de matière organique ;
- la réduction de la vie du sol ;
- l'altération de la structure du sol ;
- l'érosion ;
- l'augmentation de la perte de nutriments.

D'après leur expérience, il n'est pas nécessaire d'incorporer des matériaux végétaux dans le sol, puisque le paillis en décomposition étalé en surface sera finalement entraîné en profondeur par l'activité des vers de terre. Les nutriments pour les plantes ne seront pas enfouis mais disponibles au niveau des racines.

V : Inspiré de ce qui est appelé en France une grelinette (qui doit son nom à son inventeur, André Grelin qui en déposa le brevet en 1964), fourche-bêche ou bio-bêche. Plusieurs entreprises en produisent en France, et des plans pour en auto-construire sont disponibles sur le site de l'Atelier Paysan : www.latelierpaysan.org/Fourche-a-becher.

Le paillage est une méthode qui consiste en un apport constant de matériaux végétaux non-compostés à la surface du sol, supprimant ainsi la croissance des adventices. Un paillage épais fournit des conditions favorables pour les vers de terre.

Le paillis retient l'humidité et protège les vers de terre des températures élevées en été. En cas de froid soudain en automne, il peut fournir une isolation thermique. Sous un couvert de paillis, les vers viennent à la surface même durant la journée et peuvent aussi rester actifs plus longtemps pendant la saison froide.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 2.2 (g) :

Garder le sol couvert en permanence avec des matériaux végétaux en décomposition sous la forme de paillis

Impact environnemental	Réduction de l'érosion du sol. Transport de gros volumes de matière pour le paillage.
Avantages	Maintien de la structure du sol. Réduction du désherbage. Besoin nul en équipement de labour.
Inconvénients	L'accès à des matériaux adaptés pour le paillage et l'absence de mécanisation peuvent être des facteurs limitants. Besoin probable d'acheter des matériaux dont l'utilisation est encadrée. Absence de racines dans le sol pouvant limiter le lessivage des nutriments pendant l'hiver. Populations de mollusques à maîtriser dans les climats humides.

2.9.1 Le système « zéro labour » des *Organics Growers of Durham*

OGD a testé un système où le paillage est effectué tous les quatre ans. À cette fin, ils ont consacré 50 % de la surface du jardin maraîcher à une production de foin riche en Fabacées (cf. 3.6.2) et élaboré un système de rotation par bandes paillées pour la production de légumes (cf. 6.7).

La difficulté principale fut d'évaluer correctement l'épaisseur initiale de la couche de paillis :

- si elle était trop mince, elle pourrissait trop vite et laissait le sol à nu pendant la dernière ou les deux dernières étapes de la rotation ;
- si elle était trop épaisse, elle gênait la croissance des cultures.

La meilleure épaisseur de paillage trouvée était de :

- 10 cm de foin riche en Fabacées étalé sur le sol pour apporter de la fertilité ;
- complété par environ 30 cm de paille de céréales (achetée) placée par-dessus le foin.

Le foin et la paille étaient apportées sur l'espace de culture des légumes sous la forme de balles. Celles-ci étaient déroulées sur les planches pour fournir les couches de paillis. Une largeur de planche de 2,40 m fut adoptée, ce qui est juste le double de la largeur d'une balle ronde standard. Deux balles mises côte à côte étaient donc employées pour chaque planche.

- Le foin était d'abord déroulé sur l'épaisseur nécessaire.
- Deux balles de foin suffisaient pour une planche de 50 m.
- La paille était ensuite déroulée par-dessus.
- Quatre balles de paille suffisaient pour une planche de 50 m.

Le foin était mis en balle ronde de manière lâche. Si les balles étaient trop serrées elles étaient trop lourdes à rouler à la main, et une fois utilisé comme paillis, le foin était trop compact pour que les cultures poussent à travers. En revanche, si le foin était trop lâche, les balles s'affaissaient et il devenait impossible de les rouler.

2.9.2 Etaler le premier paillis sur un sol dégagé

Le paillis pour la culture de légumes doit être étalé en une couche d'environ 20 cm d'épaisseur quand le sol est réchauffé. Il est habituellement laissé en place jusqu'à l'année suivante, où une culture y est implantée.

- Selon Ruth Stout, le premier paillis ne doit pas être appliqué sur un sol froid et humide, comme au début du printemps, car le paillis va alors isoler le sol et le maintenir froid pendant plusieurs mois⁹.
- Si cette technique est commencée au printemps, il peut être nécessaire de dégager le sol par un labour et de planter ensuite dans le sol nu. Le paillis est alors apporté autour des plants. Il ne devrait pas être nécessaire de labourer à nouveau ensuite.

2.9.3 Techniques de base de maraîchage avec paillage

- Les graines peuvent être semées directement dans le sol. Le paillis est enlevé au râteau et n'est remis en place que lorsque les plantules ont atteint une taille où le paillis peut être remplacé autour d'elles à la main.
- Les plants (cf. chapitre 5) peuvent être repiqués dans le sol. Le paillis est retiré au râteau, les plants sont plantés et le paillis est remplacé autour d'eux à la main.
- Des adventices pérennes comme les pissenlits, les chardons et les rumex peuvent se frayer un chemin à travers le paillis et il peut être nécessaire de les arracher.
- Des engrais verts (cf. 2.4 et 3.5) peuvent aussi être utilisés dans un système avec paillage, le paillis étant retiré au râteau pour semer les graines. Quand c'est le moment d'incorporer l'engrais vert, couper les plantes au niveau du sol et recouvrir avec un paillis ne laissant pas passer la lumière.
- Les niveaux d'humidité du sol sont toujours plus élevés dans un sol paillé que dans les systèmes avec labour, parce que l'évaporation à la surface du sol est limitée. C'est un avantage dans les zones sujettes à la sécheresse par rapport aux techniques de semis d'engrais verts sous couvert (cf. 2.6).

2.10 Recommandation – Limiter le labour

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 2.2 (h) : Limiter le labour

Impact environnemental	Réduction de l'érosion du sol.
Avantages	Maintien de la structure du sol. Besoin nul en équipement de labour.
Inconvénients	Gestion des adventices déjà installées impossible.

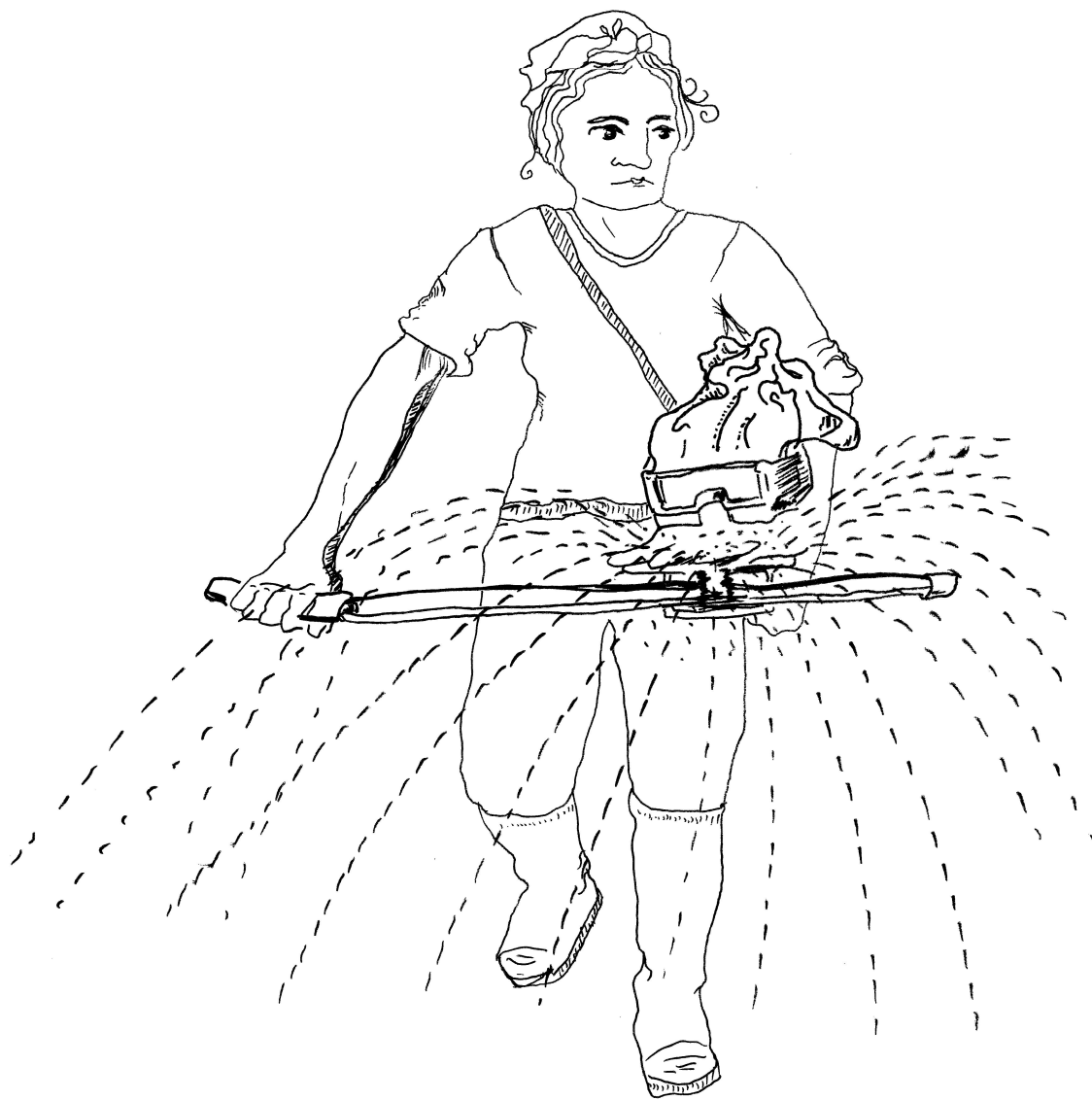
Popularisé dans les années 1950 par une des premier-es agriculteurices biologiques sans intrant d'élevage, Rosa Dalziel O'Brien, le passage d'outils superficiels du sol est une méthode pour limiter les passages plus profonds¹⁰. Depuis près de vingt ans, Eliot Coleman a adapté ce système de passages superficiels dans ses serres¹¹.

2.10.1 Le passage d'outils superficiels dans le sol – système de planches permanentes

Un système de planches permanentes consiste en des planches d'un mètre de large maximum, qui ne doivent jamais être piétinées mais qui puissent être enjambées pour en faciliter la récolte.

Des allées d'au moins 30 cm de large sont prévues entre chaque planche pour le passage à pied.

- Ajouter du compost à la surface des planches avant de planter une nouvelle culture.
- Passer un outil superficiel sur le premier centimètre de sol plutôt que de labourer, en utilisant seulement une houe/binette pour déraciner les adventices et les résidus de culture. Les laisser en place, ou s'ils sont volumineux, les enlever pour les mettre sur le tas de compost.
- Utiliser des engrais verts qui sont détruits par les froids de l'hiver, par exemple du sarrasin ou de la moutarde ; ce qui reste peut être écarté au printemps.
- Dans ce système, il sera difficile d'utiliser des engrais verts qui s'enracinent profondément, comme le trèfle.



CHAPITRE 3

LA FERTILITÉ DU SOL

3.1 Comprendre la fertilité du sol

Favoriser la soutenabilité est le but de ce livre. Comme l'a montré Eve Balfour, fondatrice de la *Soil Association*, lier productivité et fertilité est incorrect. En effet, des rendements élevés à court terme peuvent être obtenus au détriment de la fertilité à long terme. La fertilité du sol est donc une des meilleures illustrations du concept de soutenabilité.

En produisant en système fermé, c'est-à-dire en améliorant la fertilité du sol avec les ressources de la ferme, l'impact environnemental au sens large est immédiatement réduit. La plupart des personnes qui défendent les systèmes d'agriculture biologique sans intrant d'élevage ne souhaitent probablement pas développer des systèmes de production qui leur échappent totalement, qui nécessitent des matériaux coûteux ou qui dépendent de fournisseuses et de réseaux de transport. Ce livre soutient qu'il vaut mieux être autonome en créant un système qui ne repose pas sur des approvisionnements extérieurs.

Les caractéristiques-clés d'un système de fertilité du sol pérenne sont :

- le maintien de taux de matière organique favorisant l'activité biologique du sol ;
- l'apport indirect de nutriments aux cultures en utilisant des produits relativement peu solubles, dont les nutriments sont rendus accessibles aux plantes par l'activité des micro-organismes du sol ;
- l'autosuffisance en azote grâce à l'utilisation de Fabacées ;
- le recyclage efficace des déchets organiques, y compris des résidus de récolte, de la paille et du compost.

Les cultivateurices peuvent minimiser la perte de fertilité en empêchant l'érosion (cf. chapitre 2) et la lixiviation* des nutriments (cf. 3.5.9), et en profitant au maximum des cycles naturels de la fertilité et de la fixation biologique de l'azote. Malheureusement, le recyclage des nutriments dans un système organique ne peut jamais être efficace à 100 %. Même si tous les déchets sont rendus à la terre, les pertes de nutriments au cours du processus de recyclage sont inéluctables.

Les processus naturels suivants participent à la régénération de la fertilité :

- altération chimique de la roche-mère ;
- précipitations ;
- photosynthèse captant le carbone qui retourne ensuite au sol sous forme de matière organique ;
- fixation biologique de l'azote ;
- enracinement profond des plantes qui accumulent des nutriments du sous-sol.

Si ces processus ne suffisent pas à compenser les pertes, l'apport extérieur de nutriments pour les végétaux peut être nécessaire. Toutefois la plupart de ces nutriments peuvent être produits sur la ferme.

3.2 Le rôle des plantes dans la fertilité

La fertilité est un terme qui devrait s'appliquer au sol et aux plantes. La matière organique est captée dans les parties aériennes de la plante qui retournent ensuite au sol. Par conséquent, le sol tire des plantes sa capacité à produire la vie, et réciproquement, les plantes tirent du sol leur capacité à pousser.

Les plantes ont trois manières de s'alimenter par les racines¹.

1. *Les poils racinaires* (ou absorbants) : sur chaque racine, des poils absorbants se renouvellent en continu. Ces poils vivent environ trois jours. Lorsqu'ils meurent, ils libèrent des protéines et des glucides, dont les micro-organismes bénéfiques du sol peuvent se nourrir. Ces derniers rendent ainsi biodisponibles et assimilables par les racelles vivantes les minéraux nécessaires à la nutrition des plantes.
2. *Les champignons symbiotiques* (association mycorhizienne) : ils vivent en partie sous l'écorce des plus grosses racines, dont ils extraient de la sève et des substances nutritives, et en partie dans le sol dont ils absorbent les nutriments qu'ils transmettent aux plantes qui les nourrissent. Un gramme de mycélium (poids sec) occupe une zone de 4 m² qui fournit une surface d'assimilation cent fois plus grande que celle des racines elles-mêmes. L'absorption de phosphate par les racines est trois à cinq fois plus efficace lorsqu'elles sont « mycorhizées ».
3. *Les racines principales* (via la transpiration) : elles absorbent les nutriments solubles directement depuis le sol sans l'interaction de micro-organismes (bactéries ou champignons).

Quand les cultures sont nourries artificiellement, les plantes absorbent les nutriments solubles à travers les racines principales. Ce système peut être inefficace car la moitié des engrais azotés chimiques appliqués au sol n'atteignent jamais les tissus de la plante. Ils s'évaporent ou sont lixiviés ce qui peut entraîner une pollution aux nitrates.

Nourrir les plantes directement peut être comparé à une addiction à la drogue. Ainsi, les cultures réclament sans cesse leurs « doses » d'engrais et le sol n'est plus qu'un substrat inerte où s'ancrent les racines des plantes. Quand les micro-organismes du sol n'ont plus de rôle à jouer, ils meurent et les cultures conventionnelles perdent ainsi leur capacité à se nourrir indirectement. Par ailleurs, la fabrication d'engrais de synthèse consomme beaucoup d'énergies fossiles.

À l'inverse, les méthodes biologiques insistent sur le cycle de nutrition des plantes plutôt que sur une vision linéaire du processus de culture. En agriculture biologique sans intrant d'élevage, les plantes se nourrissent des nutriments contenus dans la matière organique du sol et libérés par les micro-organismes, ainsi que de l'apport occasionnel d'amendements minéraux peu solubles en utilisant les trois méthodes racinaires. C'est un système plus lent mais qui peut produire des cultures abondantes tout en dépendant moins des énergies fossiles.

3.3 Les nutriments des plantes

Pour la culture, un sol est idéalement composé d'une couche superficielle légère d'une bonne épaisseur, sans pierre, peu pentu (s'il y a une pente, l'inclinaison devrait être au sud), contenant beaucoup de matière organique, d'azote, de phosphore et de potassium et ayant un pH de 6,7. La plupart des cultivateurices n'auront pas ce sol idéal mais grâce à une gestion attentionnée, chacun-e pourra obtenir des récoltes suffisantes.

L'*Organic Advisory Service* [Service de Conseil Biologique] du Centre de recherche d'Elm Farm propose un service d'analyse de sol et de compost². Pour les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage, il est important de comprendre la teneur en nutriments du sol¹.

- Nutriments essentiels :
 - azote (N), phosphore (P), potassium (K), calcium (Ca), magnésium (Mg), soufre (S) et chlore (Cl) ;
 - jusqu'à 1/2 tonne nécessaire par hectare.
- Macronutriments :
 - fer (Fe), manganèse (Mn), zinc (Zn), bore (B), cuivre (Cu), molybdène (Mo) ;
 - de quelques kilogrammes à quelques centaines de kilogrammes nécessaires par hectare.
- Micronutriments ou éléments à l'état de traces :
 - sodium (Na), silice (Si) et cobalt (Co) ;
 - quelques grammes nécessaires par hectare.

¹ : En France, il existe différents laboratoires d'analyse de sol. Le ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt publie régulièrement une liste de laboratoires agréés.

L'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K) sont les éléments les plus importants pour la production agricole. L'azote est par exemple présent dans tout ce qui vit : dans les protéines et les acides nucléiques. Quand les récoltes sont vendues ou consommées hors de la ferme, les nutriments sortent du circuit fermé.

Tableau 3.1 Taux moyen d'exportation des nutriments³

	Rendement (t/ha)	Taux d'azote exporté par la récolte (%)	Quantité d'azote exporté par la récolte (kg/ha)	Taux de phosphore exporté par la récolte (%)	Quantité de phosphore exporté par la récolte (kg/ha)	Taux de potassium exporté par la récolte (%)	Quantité de potassium exporté par la récolte (kg/ha)
Pommes de terres	30	0,32	96	0,06	18	0,4	120
Oignons	30	0,24	72	0,036	11	0,157	47
Carottes	30	0,18	54	0,036	11	0,341	102
Choux-fleurs	30	0,43	129	0,056	16,8	0,259	78
Courgettes	33	0,175	58	0,029	10	0,202	67
Laitues	10	0,19	19	0,026	2,6	0,265	26,5
Choux	40	0,25	100	0,03	12	0,5	200
Tomates (saison longue, chauffée)	250	0,175	438	0,027	67,5	0,244	610
Pois	6	1	60	0,02	1,2	0,316	19
Graminées et trèfles	45	0,48	216	0,065	29,3	0,45	202

Il est donc important que les cultivateurices n'utilisant pas d'intrant d'élevage puissent remplacer les nutriments perdus. Les nutriments sont habituellement absorbés par les plantes sous la forme de petites particules chargées appelées « ions » qui se dissolvent dans l'eau.

Les ions des nutriments sont de deux types :

- les anions, qui sont chargés négativement : phosphate (du phosphore combiné avec de l'oxygène, PO_4^{3-}), sulfate (SO_4^{2-}), nitrate (NO_3^-), nitrite (NO_2^-) et chlorure (Cl^-) ;
- les cations, qui sont chargés positivement : calcium (Ca^{2+}), magnésium (Mg^{2+}), sodium (Na^+), potassium (K^+), fer (Fe^{2+} ou Fe^{3+}) et ammonium (NH_4^+).

Les anions nitrates sont enclins à la lixiviation car il n'y a pas de force physique qui les retient dans le sol. Au contraire, les cations positifs sont retenus dans le sol par des emplacements chargés négativement. Ces sites adsorbants* sont appelés colloïdes du sol. La capacité à échanger les ions nutritifs (dans une solution neutre) est appelée « capacité d'échange cationique » (CEC).

Il y a deux facteurs contribuant à la CEC du sol :

- les particules d'argile ;
- l'humus.

L'humus est le terme générique qui définit toute matière organique du sol fragmentée jusqu'à sa phase la plus avancée de décomposition, comme :

- les résidus organiques transformés par les micro-organismes du sol (des substances similaires à des protéines, des acides organiques, des glucides, des gommes, cires, graisses, tannins et lignines) ;
- les substances humiques de poids moléculaire élevé (acides fulviques*, acides humiques et humines*), résistant généralement à une décomposition biologique plus avancée.

Les pratiques d'agriculture biologique qui tendent à élever les taux d'humus augmentent aussi la CEC du sol, à moins que le sol ne contienne une part importante d'argile avec une CEC de toute façon déjà élevée. L'intérêt d'une CEC élevée est qu'elle agit comme un compte en banque qui maintient de larges réserves de nutriments et en empêche la lixiviation. L'humus fixe aussi certains ions qui, présents dans le sol et non adsorbés, tendent autrement à rendre les phosphates insolubles. Ainsi, alors que le compost végétal en lui-même ne contient pas des quantités importantes des principaux nutriments (une analyse typique donne 1,5 % d'azote, 1,2 % de phosphate et 2,1 % de potasse), l'humus qu'il forme a un rôle important à jouer pour rendre les nutriments biodisponibles pour les plantes.

3.3.1 Gérer l'azote

L'azote contenu dans le sol a six devenir possibles⁴. Les cultivateurices veulent optimiser les deux premiers et éviter les quatre autres.

1. *Minéralisation et utilisation par une culture ultérieure* : pour les plantes, la minéralisation d'éléments comme l'azote et le phosphore désigne la conversion de composés organiques insolubles relativement complexes en composés inorganiques relativement simples et solubles dans l'eau. Ces éléments peuvent être absorbés par les racines des plantes mais aussi facilement lixiviés. En agriculture biologique, les micro-organismes du sol assurent près de 37 % de la minéralisation de l'azote⁵. La minéralisation est la plus active quand le sol est le plus chaud, pendant les mois d'été.
2. *Immobilisation* : se produit tout le temps. L'azote est lié dans des protéines par les micro-organismes du sol et sera minéralisé plus tard.
3. *Minéralisation excessive* : se produit quand il n'y a pas assez de matière organique dans le sol. Les glucides contenus dans l'humus fournissent la source d'énergie aux micro-organismes du sol ; quand il n'y a pas suffisamment de glucides, survient un stade appelé minéralisation nette où des ions d'azote en surplus deviennent disponibles. Les cultures auront une croissance toute en tige, avec beaucoup de sève, et seront plus vulnérables aux attaques de nuisibles et aux maladies.
4. *Blocage de l'azote* (immobilisation excessive aussi appelée faim d'azote) : évènement temporaire, allant d'une durée de quelques semaines en cas d'incorporation d'un engrais vert riche en carbone comme une céréale (cf. 2.4.3) à quelques années en cas d'incorporation de sciure avec un ratio C/N élevé.
5. *Lixiviation* : s'il n'y a pas de racine pour absorber l'azote, il sera emporté par lixiviation. Les ions nitrates sont très solubles dans l'eau et sont vite entraînés par la pluie ou l'eau d'irrigation. Les nitrates sont rapidement emportés en profondeur dans le sol, où les racines des plantes ne peuvent plus les atteindre, ou emportés jusqu'aux cours d'eau où ils peuvent devenir polluants.
6. *Dénitrification* : se produit généralement dans des conditions anaérobies*, où il n'y a pas de poche d'air dans le sol parce qu'il est saturé d'eau et/ou compacté. Les ions nitrates sont convertis par des bactéries dénitrifiantes en azote gazeux qui s'échappe ensuite dans l'atmosphère. Ces bactéries réagissent à un manque d'oxygène respirable en décomposant les nitrates pour combler leurs besoins en oxygène.

3.3.2 Maintenir les taux de P et de K

Une des critiques adressées à l'agriculture biologique sans intrant d'élevage est qu'elle ne prend pas en compte les carences en phosphore (P) et potassium (K).

Le problème avec le phosphore est son manque de mobilité. Le phosphate doit être présent sous une forme assimilable par la plante et, comme il ne se déplace pas dans le sol, il faut que les racines l'atteignent. Cela explique pourquoi les associations mycorhiziennes contribuent à améliorer l'assimilation du phosphate (cf. 3.2).

Heureusement, le potassium est un des éléments les plus communs dans les roches. Les sols argileux contiennent habituellement suffisamment de potassium. Les sols sableux et tourbeux ont des réserves bien plus basses.

Dans la plupart des publications sur l'agriculture biologique, les engrais animaux sont cités comme les meilleures sources disponibles de P et de K. Il faut rappeler que lorsque des engrais animaux sont utilisés, P et K proviennent de l'herbe et des aliments. En conséquence, si ces derniers sont cultivés hors de la ferme, améliorer les taux de P et K d'une ferme particulière implique nécessairement un déficit ailleurs. Une augmentation des taux de P et K sur une ferme résulte donc simplement d'une diminution de ces taux sur une autre ferme.

La stratégie à long terme devrait être de produire au sein de systèmes fermés à l'échelle de la ferme, en s'assurant de maintenir des taux importants d'humus pour encourager l'activité des micro-organismes qui rendent biodisponibles les nutriments.

Dans les systèmes agricoles biologiques sans intrant d'élevage :

- ajouter de la paille au tas de compost aidera à améliorer les niveaux de P et K ;
- ajouter des cendres de bois au tas de compost aidera à améliorer les niveaux de K ;
- utiliser des engrais verts à enracinement profond comme la luzerne, le trèfle rouge, les lupins et la chicorée aidera à faire remonter P et K depuis le sous-sol ;
- le paillage et le non-labour offrent de meilleures conditions pour que les cultures assimilent P et K en journée (cf. 2.9, 3.6.2 et 6.7) ;
- le pH du sol devrait être maintenu entre 6,0 et 7,0 pour faciliter l'assimilation maximale de P et K ;
- les amendements minéraux (cf. 3.10) peuvent être utilisés pour remédier aux carences (avec l'autorisation de l'organisme certificateur) ;
- les apports de potasse sous forme de purin de consoude (cf. 3.9.1) peuvent être utilisés pour la fructification des légumes, mais sont interdits en tant que source principale de fertilité par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage*.

3.4 Les composts d'origine végétale conseillés

La matière organique du sol est le produit de la matière vivante mais aussi sa source. C'est le produit final de tout processus vivant : les déjections animales et humaines, les déchets de production alimentaire, les déchets domestiques, les résidus de récoltes ou de végétaux, ainsi que les cadavres sont, par l'action des micro-organismes du sol, le début de nouvelles vies.

Les cultivateurices peuvent augmenter le taux de matière organique du sol en :

- faisant un tas de compost hors de la surface cultivée et en appliquant le compost fini sur la zone cultivée ;
- incorporant des engrais verts riches en carbone (cf. 2.4.1 et 2.4.3) et autres matières végétales ;
- utilisant des mulchs et paillages (cf. 2.9, 3.6.2 et 6.7) ;
- utilisant du BRF (cf. 3.8) ;
- limitant le labour.

Composter les déchets organiques est une tâche importante des cultivateurices parce que la santé du sol dépend des soins qui lui sont apportés.

- Voir la section 2.3 sur la manière dont le compost améliore la structure du sol.
- Voir la section 2.3 sur l'utilisation des composts.
- Voir le chapitre 4 pour les méthodes de compostage.

3.4.1 Quantité de compost à apporter

Il est possible d'apporter jusqu'à 25 tonnes de compost végétal par hectare (ou 10 tonnes/acre [250 kg/are] ou une brouette pleine pour 10 m²) tous les deux ans en fonction des rotations.

Un compost épandu sur le sol a l'effet bénéfique indirect de devenir une source de nourriture pour les vers de terre et une source d'énergie en général pour les micro-organismes du sol. Les vers de terre creusent la terre depuis près de 200 millions d'années. Par leurs galeries, qui peuvent descendre jusqu'à sept mètres de profondeur, ils remontent des éléments nutritifs du sous-sol et maintiennent une structure de sol aérée. Cela crée une multitude de canaux qui rendent possibles aussi bien des processus d'aération que de drainage.

Les vers de terre utilisent toute la matière organique déposée à la surface du sol, par exemple du compost ou des résidus végétaux, pour se nourrir ou colmater leurs galeries. Ils avalent la matière organique semi-décomposée et la transforment dans leurs intestins à l'aide de petits graviers. Les déjections de vers de terre sont jusqu'à cinq fois plus riches en azote disponible, sept fois plus riches en phosphate disponible et onze fois plus riches en potassium disponible que le sol lui-même⁶. Les déjections en surface (turricules)

limitent la formation de croûte. Dans des conditions où il y a beaucoup d'humus disponible, un ver de terre peut produire plus de 4,5 kg de déjections par an. Les déjections contiennent de l'acide silicique, essentiel pour une bonne croissance des parois cellulaires des plantes.

Un compost d'un an va aussi inoculer le sol en y apportant une grande diversité de micro-organismes. Le rôle de la vie microbienne des sols est encore mal compris. Il n'est même pas encore possible d'obtenir un relevé précis des populations de champignons du sol. En tout cas, il est établi qu'il y a dix tonnes de micro-organismes dans un hectare de sol fertile. Les micro-organismes jouent un rôle en décomposant la matière organique, en minéralisant des éléments nutritifs pour les plantes, en rendant disponibles des éléments traces, en fixant l'azote, en produisant des substances bénéfiques pour la croissance des plantes et en les aidant à résister à des agressions.

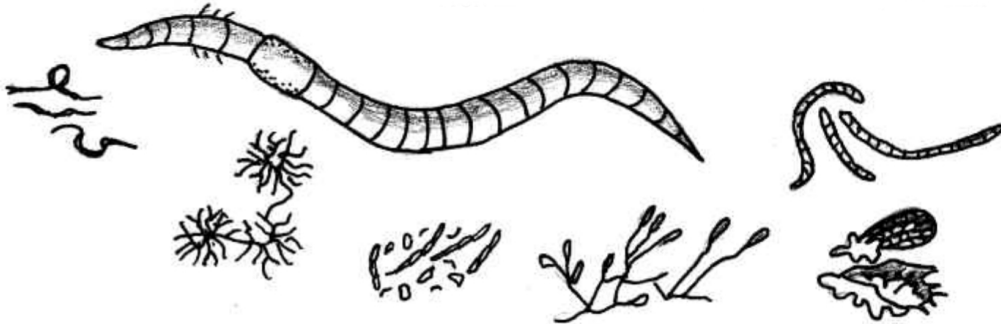


Figure 3.1 Organismes vivants du sol (échelle non respectée)
 ligne du haut : ascaris, lombric, enchytréides (vers blancs)
 ligne du bas : actinomycètes, bactéries, moisissures, protozoaires

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 3.2 (a) :
Composts végétaux faits à partir de matériaux issus de la ferme certifiée**

Impact environnemental	<p>Le sol est rendu inerte sans matière organique.</p> <p>La matière organique (carbone) est stockée dans le sol et non dans l'atmosphère où elle s'ajouterait aux gaz à effets de serre.</p> <p>La matière organique est rendue au sol et ne finit pas dans un centre d'enfouissement.</p>
Avantages	<p>La matière s'ajoute à la fraction humique du sol.</p> <p>Elle augmente la CEC, ce qui permet le stockage des nutriments.</p> <p>Elle fournit de l'énergie pour les micro-organismes du sol.</p> <p>Elle stimule les populations de vers de terre.</p>
Inconvénients	<p>Il faut trouver assez de matière.</p> <p>Conduire un tas de compost peut demander du temps.</p> <p>Il peut être nécessaire d'acheter des matériaux (cf. 3.6).</p>

3.5 Recommandation – Bandes, surfaces ou parcelles d'engrais verts coupés et broyés⁷

Cette partie décrit les engrais verts coupés, mis en paillis sur place et incorporés plus tard (cf. 2.4.1 et 2.4.2). La partie 3.6 étudie les surfaces d'engrais verts dont le foin est exporté.

Toute la fertilité du sol ne peut pas venir des composts végétaux. Le manque de matière brute et la vente de cultures hors de la ferme, associés à la perte par lixiviation et oxydation, conduisent toujours à un manque de compost disponible⁸. Pour maintenir à court terme le taux de matière organique du sol, les cultivateurices devront donc avoir recours à l'utilisation généralisée d'engrais verts, notamment de Fabacées pour l'azote, et d'engrais verts à racine profonde pour faire remonter le potassium et le phosphate du sous-sol.

**Pratiques de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 3.2 (b) :
Parcelles ou parcelles d'engrais verts coupés et broyés**

Environnemental	<p>Cette technique évite le transport de déchets organiques volumineux.</p> <p>Permet de stocker de la matière organique (carbone) dans le sol et non dans l'atmosphère où elle s'ajouterait aux gaz à effet de serre.</p>
Avantages en terme	<p>Permet de fixer de l'azote.</p> <p>Le fait de faucher et mettre en paillis ramène de la matière organique au sol. Le fauchage et le paillage fournissent des conditions idéales pour la reproduction de vers de terre et augmentent l'activité des micro-organismes du sol.</p> <p>Les racines profondes remontent P et K du sous-sol.</p>
	<p>Il faut apprendre à gérer des engrais verts pour les systèmes sans intrant d'élevage.</p> <p>Il existe un potentiel blocage d'azote.</p> <p>Les surfaces d'engrais verts ne produisent pas d'aliments.</p> <p>Les semences peuvent être chères.</p> <p>Le coût d'implantation de la culture et de fauche régulière est élevé.</p>

3.5.1 Des Fabacées pour augmenter les réserves d'azote du sol⁹

Les micro-organismes fixateurs d'azote des racines de trèfle représentent la part la plus importante d'entrée d'azote dans les systèmes agricoles biologiques de Grande-Bretagne. La fixation de l'azote atmosphérique est une étape essentielle du cycle de l'azote et le rend disponible dans les milieux occupés par des organismes vivants. Il y a un groupe de bactéries fixatrices d'azote appelées rhizobiums* (ou rhizobia) qui ont une relation symbiotique avec les plantes-hôtes Fabacées, telles que les trèfles, les luzernes, les vesces, les pois, les haricots, etc.

Les rhizobia vivent à l'état libre dans le sol et s'y maintiennent convenablement, jusqu'au moment où une Fabacée se développe à proximité. Quand les jeunes plantes poussent, leurs racines commencent à sécréter dans le sol des substances qui attirent les rhizobia à proximité. Les bactéries entrent finalement dans les racines et stimulent la formation de

3. LA FERTILITÉ DU SOL

nodules (ou nodosités), dans lesquelles elles se multiplient. Elles prennent en même temps des formes différentes, à tel point qu'elles ne ressemblent plus beaucoup aux rhizobia initiales. Pour cette raison, elles sont appelées « bactéroïdes » lorsqu'elles sont dans les racines. Ces bactéroïdes ont alors la capacité de fixer l'azote atmosphérique.

En échange d'une part des sucres produits par les feuilles et les tiges des Fabacées, les bactéroïdes transmettent l'azote sous une forme utilisable à la plante-hôte et aux plantes avoisinantes. Dans le cas des engrais verts, elles laisseront un surplus dans le sol, prêt à être remobilisé par les cultures suivantes dans le cycle de rotation.

Fixation d'azote par les engrais verts en conditions idéales (kg/ha)¹⁰

Luzerne	300-550
Trèfle violet/graminée	230-460
Féveroles	155-285
Trèfle blanc/graminée	150-200
Pois	105-245
Lupin	100-150
Vesces	60-90



*Figure 3.2 Engrais verts de légumineuses fixateurs d'azote
luzerne et trèfle violet*

3.5.2 Des engrais verts riches en carbone pour créer de l'humus

L'incorporation d'engrais verts jeunes apportera de l'azote directement assimilable et stimulera l'activité du sol, sans pour autant augmenter le taux global de matière organique du sol. Par contre, des résidus secs et matures, riches en carbone, comme des céréales ou de la paille, nécessiteront plus de temps pour se décomposer et relâcheront l'azote sur une période plus longue. Les engrais verts riches en carbone se décomposeront plus vite s'ils sont hachés, déchiquetés et humidifiés avant leur incorporation (cf. 2.4.1 et 2.4.2). Le bois raméal fragmenté (cf. 3.8) et les composts de déchets verts (cf. 3.7.1) sont des techniques complémentaires aux engrais verts pour augmenter le taux de matière organique stable* à long terme.

3.5.3 Des engrais verts pour toute occasion

Les engrais verts augmentent la fertilité et réintroduisent la vie dans le sol. Comme toute culture biologique, les engrais verts ne devraient pas être cultivés en monoculture indéfiniment, mais en prenant en compte leurs avantages et inconvénients pour les cultures qui leur succèdent dans le cycle de rotation.

En plus des engrais verts fixateurs d'azote, il existe des engrais verts qui ne sont pas des Fabacées, appelés *lifters* en anglais^{II}. Ces engrais verts absorbent directement l'azote disponible du sol et le libèrent de nouveau dans le sol après leur incorporation.



Figure 3.3 Engrais verts « lifters »
moutarde et sarrasin

II : Dénomination proche des CIPAN (Culture Intermédiaire Piège A Nitrates) : cultures temporaires de plantes à croissance rapide destinées à protéger les sols entre deux cultures commerciales, dont l'implantation peut faire l'objet d'aides de la Politique Agricole Commune.

Tableau 3.2 Variétés d'engrais verts et utilisations

Installation avant une culture gourmande	Trèfle violet, luzerne (variété seule). Mélanges de graminées pas avant pommes de terre
Optimisation de la fixation d'azote	Trèfle incarnat, vesce
Résistance au piétinement	Trèfle blanc, luzerne lupuline
Allées/passe-pieds	Trèfle blanc de plusieurs variétés
Semis sous les cultures	Trèfle violet, luzerne, vesce, luzerne lupuline, céréales
Semis sous les cultures sous abri	Luzerne lupuline, trèfle blanc (de variété « <i>Kent wild white</i> »)
Variétés gélives	Sarrasin, moutarde
Semis fin d'automne	Céréales en général, surtout seigle
Cultures nettoyantes	Phacélie, seigle et sarrasin
Lutte contre les taupins	Moutarde

3.5.4 Semer un engrais vert de longue durée avec un tracteur

Quelle que soit l'échelle, les conditions idéales pour semer des engrais verts sont un sol :

- dépourvu de tout résidu ;
- ayant un lit de semence fin, consolidé avec un rouleau lisse avant le semis. Si le sol est trop sec, le tassement sera insuffisant et il n'y aura pas suffisamment d'humidité pour faire germer les graines. Si le sol est trop humide, le roulage ne laissera pas un lit de semence assez fin et sa surface sera trop dure pour que les germes puissent sortir.

D'après l'expérience des auteurices, pour contrôler efficacement les adventices, mieux vaut éviter de semer en ligne et semer plutôt à la volée en s'aidant d'un semoir approprié, type épandeur rotatif manuel ou semoir à archet^{III}.



III : Les auteurices font ici référence à des outils peu ou pas utilisés en France : le *spinner* [épandeur rotatif] et le *seed fiddle* [semoir à archet, ou semoir violon], plus connu en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis d'Amérique. Il s'agit d'un semoir portable actionné par le mouvement d'un archet et qui est utilisé surtout pour semer des graines légères.

Tableau 3.3 Engrais verts fixateurs d'azote conseillés par des cultivatrices^{IV}

Engrais vert	Calendrier de culture	Dose semis par hectare	Dose semis à la volée par mètre carré
Luzerne	Avril – Juillet	12 kg	2 g
<i>Adaptée pour un engrais vert de longue durée jusqu'à 5 ans, résistante à la sécheresse. Nécessite un pH élevé, un sol bien drainé et un inoculum*. Peut être semée seule.</i>			
Trèfle violet	Avril – Début sept	7 – 12 kg	1 – 2 g
<i>Adapté pour un engrais vert de longue durée jusqu'à 3 ans, pouvant tolérer des conditions plus humides. Il y a une racine pivot et de multiples radicelles. La plante a un rendement élevé en matière verte et repousse vite après fauchage. S'assurer qu'il n'y a pas de nématodes. Peut être semé seul.</i>			
Trèfle blanc	Avril – Début sept	6 – 10 kg	1 – 2 g
<i>Cette plante à racines superficielles et de petite taille est adaptée pour des passages et chemins pour une période maximum de 9 ans. Des variétés à croissance forte sont nécessaires pour résister au fauchage/à la tonte. S'établit le mieux au printemps.</i>			
Trèfle incarnat	Juillet – Début sept	6 – 10 kg	1 – 2 g
<i>Annuel, meilleur pour la fixation d'azote entre les cultures et habituellement cultivé pour une période de 2-3 mois seulement.</i>			
Vesce	Avril – Début sept	60 – 120 kg	8 – 15 g
<i>Cette plante à racines profondes produit une grande masse de matière verte surtout en début de printemps. Adaptée au semis sous couvert quand elle est incorporée le printemps suivant. Ne résiste pas à un fauchage régulier et ne devrait être coupée qu'une fois légèrement à la première pousse d'adventices.</i>			
Trèfle « Kent Wild White »	Avril – Début sept	6 – 10 kg	1 – 2 g
<i>Un trèfle de petite taille adapté au semis sous couvert de cultures en serre. Doit être taillé avec des cisailles.</i>			
Luzerne lupuline	Avril – Début sept	2,5 – 4 kg	1 – 2 g
<i>Annuelle de petite taille adaptée au semis sous couvert de cultures en serre et très tolérante à l'ombre.</i>			

IV : Données originales en kg par acre.

Tableau 3.4 Engrais verts CIPAN conseillés par des cultivateurices^V

Engrais vert	Calendrier de culture	Dose semis par hectare	Dose semis à la volée par mètre carré
Dactyles et chicorées	Avril – fin Août	25 kg	3 g
<i>Espèces avec de puissantes racines pivots pour améliorer la structure du sol et reconstituer l'humus. Peuvent être cultivées en engrais vert de longue durée avec le trèfle violet ou la luzerne.</i>			
Ray-grass	Sept – Nov	15 kg	2 g
<i>Graminée agressive à croissance rapide qui doit être fauchée et mise comme paillis ou incorporée dans le sol avant l'apparition des graines. Résiste au piétinement. Souvent mélangée avec le trèfle violet</i>			
Seigle	Sept – Nov	200 kg	23 g
<i>Une des céréales les plus résistantes à l'hiver, pouvant germer à 3°C. Meilleur système racinaire parmi les céréales annuelles, peut réduire la lixiviation d'azote de deux tiers. Incorporer en avril quand l'épi devient perceptible au toucher à la base de la tige.</i>			
Orge	Sept – Nov	120 –250 kg	15 – 30 g
<i>Moins résistant au froid que le seigle ou le blé d'hiver. Préfère des conditions fraîches et sèches. Produit plus de biomasse que d'autres céréales. Les graines sont peu coûteuses.</i>			
Avoine	Sept – Nov	120 –250 kg	15 – 30 g
<i>Plus sensible que l'orge mais tolère une gamme plus large de pH, compatible avec toutes sortes de sol, système racinaire fasciculé*.</i>			
Sarrasin	Avril – fin Sept	30 kg	6 g
<i>Adapté à un usage estival et pousse rapidement. Incorporer avant qu'il monte en graine. Peut pousser en sol pauvre. Sensible au gel.</i>			
Colza	Mars – Sept	15 kg	2 g
<i>Un excellent piège à nutriments, sensible au gel. Fait partie de la famille des Brassicacées et peut être vecteur de la hernie du chou.</i>			
Moutarde	Mars – Sept	15 kg	2 g
<i>Sensible au gel mais fournit des grandes quantités de matière verte en l'espace de 6 à 8 semaines. Famille de Brassicacées et peut être vecteur de la hernie du chou. Peut être utilisée pour contrôler les populations de taupins dans des rotations adaptées. Incorporer avant la floraison.</i>			
Phacélie	Avril – Août	10 kg	1 g
<i>Feuille d'une forme similaire à celle de la fougère, utile pour contrôler les adventices. Les fleurs sont mellifères surtout pour les abeilles. A incorporer après 2 mois.</i>			

V : Données originales en kg par acre.

3.5.5 Semer un engrais vert à la main

Période de semis :

1. en début de période de semis (début mai) : faire un faux semis avant de semer (cf. 7.3) et semer à la volée à la plus grande densité ;
2. à l'apogée de la période de semis (été : juin et juillet) : semer à la volée à la densité la plus basse ;
3. en fin de période de semis (fin d'été/début d'automne : août et début septembre) : semer à la volée à la plus grande densité.

Pour les 3 périodes :

- ratisser délicatement le semis pour l'enfourir dans le sol ;
- tasser le sol au rouleau, aux pieds ou avec le dos d'un râteau.

3.5.6 Faucher un engrais vert de longue durée : techniques de coupe et paillage

La bonne nouvelle est que les engrais verts prennent en général le dessus sur les adventices, à condition qu'ils soient semés uniformément. Il peut s'avérer nécessaire d'arracher quelques adventices vivaces. Si les champs sont cultivés avec du trèfle ou de la luzerne, il sera nécessaire d'avoir un programme de fauche. Le premier fauchage empêche les herbes annuelles de grainer. Les fauchages suivants dépendent de la vitesse de croissance des plantes. Il est important de limiter la durée de croissance des engrais verts, sinon il peut y avoir trop de matière verte à couper pour la faucheuse, ou les engrais verts peuvent se coucher, ce qui les rend difficiles à couper. Un fauchage fréquent assure que le paillis s'intègre rapidement dans le sol. Néanmoins, il est judicieux de laisser fleurir une bande d'engrais verts pour favoriser la présence de prédateurs naturels (cf. 8.1.1).

Selon l'échelle de la culture, il est possible d'utiliser :

- un broyeur à axe horizontal sur tracteur (idéal pour pailler sur place) ;
- un gyrobroyeur (efficace pour pailler sur place) ;
- un tracteur-tondeuse ;
- une tondeuse à gazon classique ;
- une débroussailleuse ;
- une faux ;
- une cisaille.

Quel que soit l'outil utilisé, les principes pour faucher sont les mêmes.

- S'assurer que le sol soit sec, de manière à ce que les roues/les pieds ne tassent pas le sol.
- Faucher plusieurs fois dans l'année, la dernière coupe de l'année se faisant fin septembre ou début octobre.
- Ne pas laisser les engrais verts monter en graine.
- Faucher bas, le plus proche possible de la base des tiges de l'engrais vert, pour garantir aussi l'élimination des adventices annuelles, sans pour autant toucher le sol.
- S'il y a de grandes quantités de matière déposées par la faucheuse, cela signifie que les engrais verts étaient trop grands avant d'être fauchés. Étaler uniformément la matière fauchée avec un râteau pour éviter que les amas ne tuent les engrais verts dessous. À l'avenir, éviter de laisser pousser les engrais verts de longue durée aussi longtemps.
- Faucher depuis le centre vers l'extérieur, pour permettre aux mammifères et aux oiseaux sauvages de s'échapper (cf. 9.9).
- Ne pas faucher les grandes surfaces d'une traite. Les insectes vont migrer vers les cultures si les engrais verts sont coupés et des ravageurs comme les pucerons pourraient se développer, suite à la présence d'autant de matière organique fraîche. Jean-Paul Cortens de la ferme de Roxbury, suggère de laisser des zones ou des bandes d'engrais verts pour que les insectes puissent y migrer¹¹.
- Faucher d'avril à juillet peut avoir des conséquences sur la protection des oiseaux qui nichent au sol et qui peuvent couvrir à ce moment (cf. 9.8). À l'échelle d'un champ, leurs nids peuvent être marqués par des tiges de bambou et une zone sans fauchage de 5 mètres de diamètre peut être laissée autour du nid.

3.5.7 Des bandes d'engrais verts de longue durée pour la fertilité

Méthode de Langerhorst : développée par la famille Langerhorst en Autriche¹².

Cette technique implique de cultiver les légumes en lignes à intervalle fixe. En début de printemps, des rangs d'épinards sont semés. Entre chaque rang, une famille différente de légumes est semée ou repiquée. Quand les épinards deviennent trop grands, ils sont coupés et laissés à faner comme paillage. Toutes les trois lignes, il y a une bande d'engrais vert, généralement du trèfle blanc, qui fait aussi fonction de passe-pied. La saison suivante, tous les rangs seront décalés d'un rang, de sorte que les cultures poussent là où il y avait des épinards ou du trèfle blanc l'année précédente et que l'engrais vert soit cultivé là où il y avait des légumes.

Technique de Tolhurst pour les oignons en plein champ : des plants d'oignons sont plantés sur un lit de semence dés herbé et à travers des bâches plastiques noires (fixées en enterrant les rebords dans la terre) en laissant des bandes de 30 cm entre les bâches plastiques pour le passage du tracteur. En mars/avril, du trèfle violet est semé à la volée entre les planches d'oignons sur ce sol nu où il poussera vite. Ceci est bénéfique pour les oignons, grâce au transfert d'azote entre les bandes ainsi que pour les cultures de l'année suivante^{VI}.

Technique de Tolhurst pour les courgettes en jardin maraîcher : la rotation du jardin est présentée en détail dans la partie 6.3. L'année précédant la culture de courgettes, du trèfle violet est semé sous des haricots d'Espagne (*Phaseolus coccineus*) très espacés. Une fois les pieds de haricots enlevés, le trèfle violet reste. L'année suivante, des bandes larges de 60 cm de trèfle violet sont enlevées au motoculteur, pour faire un lit de semence. Les courgettes sont plantées dans ces zones nues, et régulièrement binées pour contenir le trèfle et les adventices. Une fois que les courgettes sont bien implantées, le trèfle peut revenir et entourer les cultures, les éventuelles zones à nu étant ressemées avec du trèfle violet. Le trèfle est laissé pour faire un engrais vert pendant la saison de culture suivante, la plupart du trèfle aura donc été présent pendant trois ans.

Bandes de trèfle à faucher : cultiver du trèfle en bande semi-permanente à côté des planches de légumes facilite la conduite de l'engrais vert car il n'y a pas de risque de compétition racinaire avec les cultures. À l'Université d'Agriculture de Suède à Alnarp et à l'Institut du Machinisme Agricole de Vakola en Finlande, un équipement spécial a été développé pour faucher et étaler les engrais verts. Une bande de trèfle est fauchée avec une faucheuse adaptée puis les résidus de trèfle sont épandus sur les planches pour former un paillage autour des légumes.

VI : Les bâches plastiques noires ne sont plus utilisées par les auteurices depuis 15 ans, à part pour les bottes de foin. Le dés herbage des oignons est maintenant assuré par des binages réguliers ou l'utilisation de bâches tissées, trouées au perforateur à cloche, qui peuvent servir plusieurs années (communication personnelle des auteurices).

3.5.8 Repiquer des plants développés dans un trèfle permanent

Cultiver dans des engrais verts en place est une méthode dont le développement est attribué aux cultivateurs japonais Masanobu Fukuoka (auteur de *La révolution d'un seul brin de paille*) et Yoshikazu Kawaguchi. Cette technique n'aurait peut-être pas le même succès en Grande-Bretagne, car les inondations pendant la saison des pluies japonaise affaiblissent et tuent le trèfle. Il y a besoin de plus de recherches pour appliquer la technique du trèfle permanent en Grande-Bretagne, c'est pourquoi elle n'est actuellement pas recommandée dans ce livre^{VII}. Au moins deux essais dans des petites fermes britanniques ont été décevants, les racines vigoureuses du trèfle ayant limité les jeunes plants délicats. Pour cette raison, le semis sous couvert est une technique plus fiable.

3.5.9 Des engrais verts d'hiver pour la fertilité

Il faut se souvenir que la plus grande perte d'azote est due à la lixiviation et non à l'exportation par les récoltes. Comme le montre le tableau 3.1, la culture de légumes est très gourmande et il n'y a pas de raison d'augmenter la fertilité du sol pour ensuite la laisser se faire emporter par les pluies d'hiver. Les engrais verts d'hiver vont « fixer les nutriments sous forme de carbone » dans les parties aériennes de la plante. Ensuite, même si l'engrais vert meurt pendant l'hiver, les nutriments seront stockés jusqu'à ce que les micro-organismes du sol les décomposent et le risque de lixiviation est alors faible.

Les cultures récoltées en automne sous lesquelles il ne peut pas y avoir de semis (cf. 3.6) peuvent être suivies par un engrais vert une fois le sol désherbé. En plein champ, c'est typiquement le cas des pommes de terre et des oignons.

Selon le mois, il est possible de semer :

- du trèfle avant début septembre ;
- des céréales de mi-septembre à début novembre.

Les Fabacées ne fixent pas d'azote pendant les mois d'hiver. C'est pourquoi il est plus adapté de mettre d'autres plantes pour les couvertures d'hiver, comme des céréales dont l'implantation est rapide et le début de croissance vigoureux.

VII : Le semis direct sous couvert vivant est aussi au stade d'expérimentation en France. L'Atelier Paysan présente un panorama d'outils et d'études sur le sujet : www.latelierpaysan.org/Maraichage-sous-couvert.

Il est cependant à noter que dans ces expériences, il est question de semis et non de plantation.

3.5.10 Semis d'engrais verts sous couvert pour la fertilité

Un semis d'engrais vert sous une culture, même dans une culture en croissance, apportera de l'azote et de la matière organique au sol. Mais son véritable intérêt est de s'assurer que le sol soit couvert avant l'hiver, période pendant laquelle tant de nutriments sont perdus à cause de la lixiviation. L'utilisation d'engrais verts est aussi susceptible de favoriser la culture suivante.

Préparer un semis sous couvert

Quelques astuces d'Eliot Coleman¹³ pour réussir un semis sous couvert :

- un lit de semence propre, sans adventice, motivant pour se lancer dans un désherbage régulier ;
- biner au moins trois fois avant de semer sous la culture ;
- le dernier désherbage doit être fait la veille du semis.

Semer sous couvert à la volée

- Plein champ : chez *Tolhurst Organic Produce*, nous cultivons les légumes sur buttes et nous passons des dents vibrantes entre les buttes pour aider au désherbage et préparer un lit de semences pour les engrais verts. Nous semons ensuite les engrais verts en dessous des cultures avec un semoir à archet.
- Jardin : les cultures sont binées à la main ou avec un outil à dents monté sur un motoculteur pour faire le lit de semence. Nous semons ensuite les engrais verts sous les légumes en tenant à la main le récipient à semences.

L'avantage du semis à la volée est sa rapidité. L'inconvénient est le manque de précision et le risque de zones irrégulières dans l'engrais vert. De plus, dans le cas de cultures comme les choux ou les choux-fleurs, les engrais verts risquent de germer dans le cœur.

Semer sous couvert au semoir

Eliot Coleman recommande d'utiliser un semoir pour les engrais verts parce qu'il ne cultive pas sur buttes. Il a inventé un semoir pédestre multi-rangs, qui peut être importé auprès de *Johnny's Selected Seeds*¹⁴. Les cinq réservoirs sont remplis, soit d'une seule espèce soit d'une combinaison de Fabacées et graminées.

Tableau 3.5 Cultures adaptées à un semis d'engrais vert¹⁵

Culture	Hauteur de la culture à partir laquelle peut être semé l'engrais vert	Engrais vert	Germination	Date optimale de semis de l'engrais vert
Brassicacées	20 cm	Trèfle blanc/phacélie	Avril – Début sept	À partir de juillet
Poireaux	Quand les poireaux précoces ont poussé entièrement.	Céréales	Sept – Nov	Fin octobre
Courges & courgettes	Stade 6 feuilles	Trèfle violet	Avril – Début sept	Juillet
Maïs	25 cm	Trèfle violet	Avril – Début sept	Juillet
Haricots verts	50 cm	Trèfle violet	Avril – Début sept	Juillet
Tomates	50 cm	Luzerne Lupuline/trèfle blanc de la variété « <i>Kent Wild White</i> »	Avril – Début sept	Juillet
Concombres	50 cm	Luzerne L/trèfle KWW	Avril – Début sept	Juillet
Melons	Stade 6 feuilles	Luzerne L/trèfle KWW	Avril – Début sept	Juillet
Aubergine	20 cm	Luzerne L/trèfle KWW	Avril – Début sept	Juillet

Tableau 3.6 Cultures inadaptées à un semis d'engrais vert

Pomme de terre, épinard, panais	Feuillage trop dense
Oignon	Ne tolère pas la compétition au niveau des racines (cf. 3.5.7 pour méthode de bandes d'engrais vert de longue durée)
Laitue	Période de croissance trop courte
Salade hivernale, céleri, rutabaga, carotte	Ne tolère pas la compétition au niveau des racines
Betterave, radis/navet	Période de croissance trop courte – ne tolère pas la compétition au niveau des racines

3.6 Recommandation – Compost ou foin provenant d'engrais verts cultivés sur la ferme certifiée

Les *Organic Growers of Durham* (OGD) remettent en question la pratique traditionnelle consistant à fournir de l'azote aux cultures grâce aux rotations car un tel système repose sur le labour. Au lieu de couper, de pailler et d'incorporer des engrais verts (cf. 3.5.6), iels suggèrent que les cultivateurices utilisent un système sans labour où les zones d'engrais verts permanents sont séparées des zones de cultures. Pour maximiser la quantité d'azote fixée, les *OGD* procèdent à la fauche des engrais verts deux ou trois fois pendant l'été et au début de l'automne. Iels enlèvent ensuite la matière organique de la parcelle en faisant des ballots de foin, riches en légumineuses. Cette matière est alors stockée puis rapportée dans les parcelles de cultures sous forme de paillis.

Les *OGD* affirment en effet que, lorsque les engrais verts sont fauchés et laissés à décomposer sur place, une partie de l'azote fixé retourne dans le sol. L'augmentation d'azote disponible dans le sol qui en résulte ralentit l'activité des rhizobiums des engrais verts. Elles fixeront alors moins d'azote que si la matière fauchée est enlevée.

Utiliser d'anciennes parcelles à foin peut être l'option la plus simple pour un tel système, bien qu'il y ait des restrictions à l'utilisation de foin provenant de systèmes non-biologiques dans le *Cahier des charges 3.4(d)*. Par ailleurs, les composts végétaux issus de prairies d'altitude non pâturées sont spécifiquement soumis à restriction par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 3.4(c)*. Il s'agit en effet d'écosystèmes fragiles et sensibles à l'érosion ; la sylviculture s'avère être une activité plus durable pour ces espaces. De plus, l'exportation de foin est réglementée par le cahier des charges de la *Soil Association* : l'exportation est limitée à une année sur quatre.

L'autorisation est accordée seulement si elle est suivie grâce à des analyses de sol ou si le foin est exporté d'une prairie riche en espèces peu exigeantes en fertilité. Cependant, les critères de la *Soil Association* n'apportent pas de réponses claires dans le cas où les champs de foin ne subissent pas d'appauvrissement de fertilité, lorsqu'ils sont enrichis par exemple avec un apport de compost végétal.

3.6.1 La technique des *OGD* de champs de foin spécifiques pour avoir de la matière pour pailler

Au jardin maraîcher des *OGD* à Low Walworth, le foin était récolté sur la ferme à partir d'une prairie de graminées-luzerne et la paille était achetée. Le ratio surface en foin/ cultures de légumes était autour de 1 pour 1. Une rotation de bandes paillées en quatre étapes a été créée pour la culture des légumes (cf. 6.7).

La méthode des *OGD* nécessitait de réserver une parcelle de terre uniquement pour la production d'engrais verts (un mélange de Fabacées pérennes et de graminées, dans ce cas un mélange de luzerne et de fétuque élevée). L'établissement d'une zone d'engrais verts de longue durée demandait beaucoup de soin (cf. 3.5.4). Les *OGD* affirmaient que la luzerne était vivace et capable de pousser sur une période indéterminée, même si leur expérience a pris fin après quatre années. Ils ne savent pas s'il aurait été nécessaire de labourer et de ré-établir une culture permanente de luzerne, mais cela est probable, à cause de l'invasion d'adventices vivaces.

La luzerne était semée avec un mélange de graminées non-agressives, car celles-ci :

- absorbent une partie de l'azote fixé par les Fabacées ;
- remplissent les trous entre les plants de Fabacées et aident donc à supprimer les adventices ;
- donnent une bien meilleure qualité de foin.

Certaines cultivateurices ont trouvé le ray-grass trop vigoureux, à cause de sa forte concurrence avec les Fabacées. Une graminée indigène anglaise comme la fétuque a donc été préférée. La graminée a été semée avant la Fabacée avec un passage de rouleau lisse entre les deux semis.

Une fois établi, le foin d'engrais verts était fauché trois fois par an. La coupe principale était faite lorsque la luzerne commençait juste à fleurir, ce qui donne un rendement maximum en azote. Dans le nord de l'Angleterre, cela se produit fin juin ou début juillet. Cependant, il a été décidé quelquefois de faucher plus tard et de perdre en fertilité dans le but de permettre aux oiseaux qui font leurs nids au sol dans la prairie d'élever leurs petits (cf. 9.8 sur les manières de créer des zones sans fauchage).

Après la coupe principale, deux coupes de moindre importance étaient effectuées dès que la luzerne avait assez repoussé pour que cela en vaille la peine. La deuxième coupe était réalisée n'importe quand entre fin juillet et début septembre. La dernière coupe était faite début octobre, pour ne pas laisser l'engrais vert se développer trop avant l'hiver : la végétation morte sur le sol retarderait en effet le développement de la culture le printemps suivant. Si le temps début octobre ne permettait pas de faire les foins

(ce qui nécessite une faucheuse, un andaineur, une faneuse qui retourne l'herbe pour la sécher et une presse), la récolte était enrubannée* ou fauchée et laissée comme paillis (cf. 3.5.6).

À chaque coupe, les ballots étaient roulés en dehors de la prairie dès qu'ils étaient faits et laissés à une place appropriée jusqu'à ce qu'ils soient utilisés pour pailler les planches de légumes. Les fenaisons* répétées pendant quatre ans n'ont laissé apparaître aucune baisse de rendement.

3.6.2 Des champs de foin spécifiques pour le compost

Sur sa ferme, Eliot Coleman utilise les terres qui sont trop pentues, trop rocheuses ou trop humides comme prairies permanentes à foin pour alimenter ses tas de compost¹⁶. Si une ferme biologique sans intrant d'élevage n'a pas de telles terres, il conseille d'en louer dans les environs. Si un compost de foin est la seule source de fertilité pour la terre destinée aux légumes, alors un ratio de 1 pour 1 (foin/culture de légumes) devrait s'avérer suffisant, bien que la recommandation de ce livre soit d'utiliser les engrais verts en rotation.

3.6.3 Fermer le système

Comme exposé dans la partie 3.3.2, les critiques formulées à l'encontre du fumier (qui occasionne un déficit de fertilité ailleurs) peuvent aussi être faites aux systèmes d'engrais verts. Les champs de foin décrits en 3.6.1 et 3.6.2 pourraient par exemple finalement ne plus avoir de fertilité. Les engrais verts apportent dans le système cultivé de l'azote et du carbone (captés de l'atmosphère) mais ne peuvent pas créer physiquement les autres nutriments, à moins que leurs racines profondes ne remontent des minéraux du sous-sol.

Les pratiques de la *Khadighar Community* aux Etats-Unis peuvent être considérées comme un exemple de pratiques conseillées pour les cultivateurices non-professionnel·les. Will Bonsall écrit que la communauté possède une forêt à proximité et utilise des feuilles, des brindilles et des déjections humaines (interdites pour les cultures commerciales d'après le *Cahier des charges 3.5(d)*). Cela sert à faire un compost grossier pour les champs de foin. Les produits de la forêt sont aussi utilisés sur les champs de légumes¹⁷.

Le problème est qu'en remontant à la source, il y a un épuisement de la fertilité de la forêt. Mais ce type d'écosystème peut supporter quelques prélèvements. Le retrait généralisé de la litière de feuilles n'est cependant pas recommandé. À la *Khadighar Community*, les cultures sont consommées sur la ferme et le retour des déjections humaines aux prairies signifie qu'elle fonctionne dans un système essentiellement clos¹⁸. Cela a permis graduellement à l'ancienne exploitation laitière d'améliorer sa fertilité sans avoir à importer de nutriments.

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 3.2 (c) :
Compost ou foin provenant d'engrais verts cultivés sur la ferme certifiée**

Impact environnemental	Fonctionnement en système fermé. Pas de transports de déchets biologiques encombrants.
Avantages	Source accessible de fertilité du sol. Fixation élevée d'azote.
Inconvénients	Difficulté à trouver assez de matière sur la ferme. Possible épuisement de la fertilité du champ de foin. Accroissement du stock de graines d'adventices.

3.7 Fertilisants végétaux d'origine extérieure à la ferme certifiée

Maintenir fermé le cycle de la fertilité est difficile pour toutes les éleveuses ou cultivateuses biologiques. Les éleveuses importent du foin ; les cultivateuses, en grandes cultures ou en maraîchage importent du fumier. Les exigences d'une exploitation commerciale peuvent rendre nécessaire l'importation de matière organique. Conformément au *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* 3.3, il est permis aux cultivateuses certifiées d'avoir recours à des composts végétaux produits en dehors de la ferme, à condition qu'ils soient issus d'une autre ferme certifiée biologique.

Cela dit, cela s'avère compliqué. Il serait en effet peu judicieux pour une ferme biologique de se séparer de matières organiques pour augmenter la fertilité d'une autre ferme, alors que cela provoquerait la disparition de la fertilité sur place. D'ailleurs, mettre la main sur de la paille certifiée biologique est très difficile.

Par conséquent, un certain degré de compromis peut être nécessaire pour que les productrices biologiques sans intrant d'élevage puissent remplacer la fertilité perdue via leurs récoltes. Par ailleurs, importer de la biomasse végétale extérieure peut s'avérer bénéfique d'un point de vue environnemental, en fournissant un marché pour des matériaux qui sont essentiellement des déchets habituellement destinés à la décharge, à l'instar des déchets organiques ménagers. La coopérative ouvrière *Growing with Grace* de Clapham¹⁹, dans le North Yorkshire, est actuellement en train de mettre en place un programme de compostage communal conjointement avec le *Craven District Council* [collectivité locale de Craven]. Dans le cadre de ce programme, tous les déchets verts des jardins locaux sont collectés et apportés au terrain de maraîchage par les services de collecte de la mairie. La coopérative ouvrière composte les matériaux sur place et le compost fini est épandu dans les serres.

La majorité (soit plus de 51 %) des apports visant à la fertilité des sols doit être produite sur la ferme certifiée. À l'avenir, cela fera vraisemblablement l'objet d'une réglementation par les organismes de certification. Les parties 3.7 et 3.8 décrivent les matériaux d'origine végétale qui peuvent compenser une baisse de fertilité et qui sont adaptés, sous restrictions, à des systèmes de production sans intrant d'élevage. Il est important pour les cultivateurices certifié-es d'obtenir une autorisation écrite de la part de l'organisme de certification homologué, avant d'utiliser les matériaux à usage limité présentés dans les parties suivantes. Les décisions seront prises au cas par cas.

Les voies de contamination des systèmes biologiques sans intrant d'élevage seront prises en compte comme critères pour les contaminants suivants :

- fumier et animaux morts ;
- agents pathogènes ;
- métaux lourds ;
- substances toxiques ;
- substances synthétiques ;
- organismes génétiquement modifiés (OGM) ;
- substances radioactives.

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 3.3 et 3.4 :
Matière végétale importée sur la ferme certifiée**

Impact environnemental	Fonctionne en dehors d'un système fermé. Nécessite des transports. Peut fournir un marché pour des déchets qui iraient autrement à la décharge.
Avantages	Economise du temps et des terres. Est livrée sous forme pratique (p. ex. paille en botte).
Inconvénients	Entraîne des frais. Peut constituer une voie d'entrée de contaminants.

3.7.1 Déchets verts (p. ex. déchets de jardins collectés par les collectivités locales)

Leur usage est encadré par le *Cahier des charges 3.4(a)*, du fait qu'il n'est pas garanti qu'ils ne contiennent pas de contaminants toxiques, génétiquement modifiés ou encore de résidus d'origine animale.

- La plupart des collectivités locales disposent de sites où les déchets verts des jardins sont broyés et compostés. Le compost qui en est issu est vendu comme « conditionneur de sol » du fait que la qualité du compost ne peut être garantie.
- Le compost est souvent très ligneux et un certain nombre de tas que l'auteur a pu voir étaient mal gérés, avec par exemple des adventices poussant à la surface ou du plastique dans l'andain*.
- Cela dit, le compost de déchets verts ayant obtenu le logo de la *Soil Association* est soumis à un contrôle de qualité concernant les composants incorporés et la gestion des étapes de compostage : ces composts seront donc préférés. Leur niveau de contamination aux métaux lourds doit être conforme aux exigences de la *Soil Association* comme à celles du *Cahier des charges* (cf. 10.3.2).
- Si le produit n'a pas obtenu la certification de la *Soil Association*, alors les cultivateurices certifiées devront demander à leurs fournisseur-euses de signer une déclaration attestant l'absence de produit animal.
- Les éléments principaux du compost de déchets verts sont le produit de la taille d'arbres et de haies, la tonte de pelouse et le broyat de bois.
- Les coûts de transports peuvent être élevés, pour un produit qui peut se révéler être essentiellement de basse qualité.

Les consultant-es de la *HDRA* ont mené un programme de quatre ans nommé *The Wyvern Green Waste Compost Trials* [Les essais de compost de déchets verts de Wyvern] pour étudier la performance de trois composts de déchets verts (de jardin) issus de différentes collectivités locales. En règle générale, les composts de déchets verts contiennent moitié moins d'azote et de phosphate et le tiers de potasse que ce qui est trouvé dans du fumier de ferme, mais des niveaux de matières organiques comparables. Des quantités plus importantes de la forme la plus stable de carbone, la lignine, sont trouvées dans les composts de déchets verts par rapport au fumier. Cela indique que l'utilisation d'un tel compost peut avoir des effets à long terme sur les taux de matière organique stable*.

Même en triplant la dose d'utilisation, aucun des composts de déchets verts analysés ne dépassait le niveau annuel de métaux lourds autorisé selon la réglementation britannique sur l'usage des boues d'épuration. De même, aucun des composts testés ne contenait de quantités significatives de métaux, de verre, de plastique, de salmonelles ou d'*E.Coli**. Les cultivateurices n'ayant pas recours aux intrant d'élevage peuvent donc

considérer que les composts de déchets verts peuvent compenser le déficit de fertilité. Cependant, ils ont tendance à contenir des matériaux ligneux, il est donc important de demander qu'ils soient passés à travers un tamis fin. Même ainsi, il peut être nécessaire d'utiliser ensuite une maille plus fine, surtout pour l'utilisation comme substrat de semis.

Le compostage communal dans un contexte urbain implique souvent la collecte de déchets végétaux bruts auprès des habitant·es des agglomérations. À la suite des épidémies de fièvre aphteuse, ces collectes ont suscité des inquiétudes. Les déchets de cuisine, même s'il s'agit de déchets végétaux bruts issus d'un ménage végétarien, sont classés comme déchets de cuisine et de table et sont concernés par l'*Animal By-Products Order* [arrêté sur les sous-produits animaux].

Cet arrêté n'empêche pas les collectivités de faire du compost végétal. Il rend seulement le processus plus difficile, stipulant que le compostage doit se faire sous un abri et atteindre 60°C pendant deux jours. Cependant, la collecte en gros des déchets verts des commerçant·es, p. ex. de primeurs, ou des déchets de jardinage ne devrait pas être soumise à l'arrêté sur les sous-produits animaux, et cette solution devrait se révéler moins onéreuse pour une ferme biologique sans intrant d'élevage. Il existe un financement important pour encourager le compostage communal. Pour plus d'informations, contacter le *Community Composting Network*²⁰.

3.7.2 Feuilles mortes collectées par les collectivités locales ou gestionnaires de parcs

- L'usage de feuilles mortes est encadré par le *Cahier des charges 3.4(b)*, parce qu'il n'est pas possible de garantir que ce compost ne comporte pas de résidus toxiques provenant du trafic routier ou de déjections canines.
- La collecte à grande échelle de feuilles mortes de forêts n'est pas recommandée. Les arbres se nourrissent de l'humus issu de leurs propres feuilles, c'est pourquoi les sylviculteur·ices n'en vendent pas.
- La plupart des collectivités locales ou leurs sous-traitant·es collectent les feuilles tombées sur les routes et chaussées. Ces feuilles ne conviennent pas à l'agriculture biologique sans intrant d'élevage car sujettes à une contamination aux métaux lourds issus des gaz d'échappement.
- Les équipes des collectivités locales et de leurs sous-traitant·es sont chargées de ramasser les feuilles d'automne dans les parcs. C'est une meilleure source de feuilles mortes. De plus, elles peuvent être livrées à domicile par les collectivités locales puisque cela leur évite les coûts de déchetterie. Ces feuilles seront contaminées par des détritiques et quelques déjections canines, mais les voies d'introduction par d'autres contaminants sont réduites.

3.7.3 Composts végétaux issus de prairies de montagne non pâturées

L'usage de ce type de composts est encadré par le *Cahier des charges 3.4(c)* car les prairies de montagne sont des écosystèmes fragiles sujets à l'érosion des sols. La sylviculture est une activité plus durable pour ces zones. Bien que les voies d'entrée de contaminants soient très réduites, une vision écologique globale rend important le non-recours à ce genre de matériaux dans le cadre d'une agriculture biologique sans intrant d'élevage.

3.7.4 Bottes de foin issues d'exploitations agricoles conventionnelles

L'usage de foin issu de l'agriculture conventionnelle est limité par le *Cahier des charges 3.4(d)* car les fermes biologiques ne devraient pas dépendre d'intrants issus de l'agriculture conventionnelle. Voir les parties 3.6.1 et 3.6.2 pour ce qui est de son utilisation.

3.7.5 Bottes de paille issues d'exploitations agricoles conventionnelles

L'usage de paille issue de l'agriculture conventionnelle est limité par le *Cahier des charges 3.4(d)* car les fermes biologiques ne devraient pas dépendre d'intrants issus de l'agriculture conventionnelle. Chez *Tolhurst Organic Produce*, la paille d'orge issue de l'agriculture conventionnelle est l'unique intrant importé au sein du système de culture. Chez les *Organic Growers of Durham*, la paille de blé conventionnel est le seul intrant importé.

- La paille contient moins de graines d'adventices que le foin et ses tiges creuses peuvent contribuer à l'aération du tas de compost.
- La paille d'orge peut apporter du potassium et de l'azote au sein du système et est généralement cultivée avec peu d'intrants chimiques. Il est cependant important de se renseigner sur les produits utilisés.
- Les petites bottes carrées sont plus faciles à utiliser pour le compost et peuvent également constituer des parois pour les bacs à compost et pour les silos à pommes de terre.
- Les bottes rondes sont plus faciles à utiliser pour le paillage puisqu'elles peuvent être déroulées. Lourdes, elles nécessitent au moins trois personnes pour les déplacer.

3.7.6 Déchets végétaux et sous-produits issus de l'industrie agroalimentaire, p. ex. déchets de brasserie ou tourteaux d'oléagineux

L'usage de ces déchets végétaux et sous-produits est limité par le *Cahier des charges 3.4(e)* puisque les fermes biologiques ne devraient pas dépendre d'intrants issus du secteur agro-industriel conventionnel. Pour ce qui est de l'utilisation des résidus de brasserie, les étapes suivant le brassage ne se font pas toujours sans recours à des intrants animaux. En effet, de nombreuses brasseries utilisent encore de l'extrait de vessie de poisson pour clarifier la bière. Il importe de se renseigner sur l'utilisation de sous-produits animaux dans le processus de production. Si les déchets végétaux issus des industries agroalimentaires ne sont pas contaminés par des sous-produits animaux, ils constituent un matériau adapté pour le compost et le paillage.

3.7.7 Algues de mer récoltées (cf. 3.9.3)²¹

L'auto-récolte d'algues de mer est encadrée par le *Cahier des charges 3.4(e)*. En effet, les agriculteurices biologiques sans intrant d'élevage doivent démontrer que les algues sont prélevées loin de toute source de contamination par des pathogènes (p. ex. sortie d'eaux usées non traitées), de toute source de métaux lourds (p. ex. sortie d'effluents industriels) ou de toute source de contamination radioactive (p. ex. centrale nucléaire). Il s'agit là de considérations importantes pour les agriculteurices, mais une fois qu'il est établi que les niveaux de contamination sont bas, les algues sont une bonne source de fertilité. De plus, certain-es ont avancé que, puisqu'une bonne part des eaux usées se déverse dans les écosystèmes marins, cela peut être vu comme une manière de récupérer une part de la fertilité des sols perdue en mer.

Les algues brunes sont celles qui échouent le plus souvent sur les plages britanniques. Les deux variétés les plus communes sont les laminaires (longues aux frondes plates) et les varechs vésiculeux (*fucus vesiculosus*). Les algues détachées peuvent être récoltées depuis la mer ou, si elles se sont récemment échouées, depuis le rivage. Sous cette forme, le taux de sel est bas et ne causera pas de problème pour le sol. De vieilles algues déposées au-delà de la ligne de marée la plus haute auront une teneur en sel très élevée et ne doivent donc pas être utilisées. Les algues vivantes ne doivent jamais être détachées des rochers. Les algues de mer n'étant pas contaminées par des adventices, des parasites ou des maladies affectant les plantes, elles constituent donc un excellent paillis. Il n'est pas judicieux de faire un tas de compost constitué uniquement d'algues de mer : ce dernier pourrait en effet devenir visqueux et sentir mauvais (voir chapitre 4 pour les pratiques de compostage).

Une analyse type montre des niveaux d'azote, de phosphate et de potassium approximativement comparables à ceux du fumier de ferme (taux légèrement inférieur en phosphate) et un éventail impressionnant d'autres minéraux, d'oligoéléments, de vitamines, d'acides aminés, d'hormones végétales et de glucides. Les avantages à utiliser des algues de mer vont au-delà des nutriments qu'elles apportent au sol. En effet, elles sont également riches en alginates, lesquels contribuent à la bonne santé des plantes, bien que ce mécanisme ne soit pas entièrement compris. Des essais suggèrent que les cultures traitées avec une pulvérisation racinaire ou foliaire d'algues se révèlent plus résistantes aux araignées rouges (*Tetranychus urticae*), aux pucerons, aux nématodes, à la pourriture grise (*Botrytis cinerea*) et aux virus.

3.8 Bois Raméal Fragmenté et fertilité du sol²²

L'utilité du Bois Raméal Fragmenté (BRF) et du bois de taille est un sujet qui suscite à coup sûr des discussions animées entre cultivateurices. Comme indiqué dans la partie 3.6.3, la *Khadighar Community* aux États-Unis ajoute du bois de taille à ses tas de compost et apporte ce compost grossier aux prairies à foin dont elle améliore la fertilité. Le compost grossier est appliqué à la surface et n'est pas incorporé dans le sol par un passage d'outil car les prairies sont permanentes.

La difficulté est que l'incorporation de sciure, de copeaux, ou d'écorces dans le sol rend l'azote inaccessible pour les cultures biologiques pendant plusieurs années. Afin d'être en équilibre avec le sol, les matériaux organiques doivent avoir un rapport Carbone/Azote (C/N) d'environ 10/1 (compost de bonne qualité) mais le bois de tronc d'arbre a un rapport qui varie de 300/1 à 600/1.

Cependant, il y a une distinction entre le bois de troncs d'arbre et le BRF.

Le BRF :

- vient de feuillus caduques en pleine feuillaison avec des branches d'un diamètre de moins de 7 cm ;
- a un rapport C/N plus bas (entre 30/1 à 150/1) que celui du bois de tronc ;
- a une teneur en protéines, avec tous les acides aminés, plus haute que celle du bois de tronc, et plus de sucre, cellulose, pectine et amidon.

Avec le BRF, les problèmes d'immobilisation d'azote ne sont pas si importants.

- L'immobilisation est moindre que ce qui pourrait être attendu car le carbone contenu dans le bois est protégé par la lignine et le rapport C/N du bois de branches déchiquetées est relativement bas.
- En automne et en hiver, l'immobilisation est bénéfique parce qu'elle absorbe l'excès de nitrate qui serait autrement perdu avec la lixiviation du sol.

- L'immobilisation de l'azote favorise les engrais verts de Fabacées en les amenant à fixer plus d'azote de l'air.
- A la saison suivante, lorsqu'une culture se développe, l'azote immobilisé est relâché dans le sol.

Le BRF augmente aussi la quantité de matière organique stable se décomposant lentement et aide donc à établir une bonne structure du sol. Les engrais verts ont tendance à augmenter seulement la quantité de matière organique labile*, consommée au bout de quelques mois par les micro-organismes du sol. L'utilisation d'engrais verts et celle de BRF présentent donc des intérêts complémentaires : la matière labile est une réserve temporaire de nourriture pour les organismes du sol tandis que la partie stable est une source plus durable.

Les recommandations qui suivent pour l'usage du bois de branches déchiquetées comme amendement du sol viennent de Gilles Lemieux, spécialiste canadien en sciences forestières, qui a fait la majorité des recherches sur ce sujet²³.

Quelques rangs d'arbres à croissance rapide tels les peupliers, frênes ou aulnes peuvent être utilisés comme source de bois de branches déchiquetées, en respectant les conditions suivantes :

- appliquer en automne ou au début d'hiver avec un épandeur à fumier ou à la main pour éviter les pires effets de blocage d'azote et avant que le sol ne soit trop humide ;
- appliquer dans les rotations avant un engrais vert de longue durée ou avant un engrais vert d'hiver suivi d'une culture qui ne nécessite pas une fertilisation importante (p. ex. les carottes) ;
- déchiqueter le bois en petits morceaux, d'une épaisseur maximale de quelques millimètres et d'une longueur d'un ou deux centimètres ;
- ne pas composter les copeaux afin d'éviter la perte d'énergie utile ;
- ne pas les laisser chauffer en tas ;
- les étaler sur la surface du sol immédiatement après déchiquetage, en ne dépassant pas un volume de 200 m³/ha pour une première application et environ 50 m³/ha ensuite. À un taux de 50 % d'humidité, 1 m³ de BRF pèse environ 400 kg. Pour une petite surface, il s'agit donc d'environ 1 à 2 kg/m²/an ou de 4 à 8 kg/m² tous les quatre ans ;
- les morceaux de bois ne sont pas un paillis et ont besoin d'être en contact très proche avec le sol afin d'être décomposés par les micro-organismes du sol. Mélanger les morceaux avec les 5 premiers cm de la surface du sol à l'aide d'un vibroculteur ou d'un râteau ;

3. LA FERTILITÉ DU SOL

- ne pas les enterrer trop profondément parce que les organismes adaptés sont aérobies (ils ont besoin d'oxygène) et sont plus actifs près de la surface du sol. Pour la même raison, ne pas les appliquer sur des sols gorgés d'eau ou peu aérés ;
- il se peut que dans les sols cultivés intensivement, les populations de micro-organismes décomposant le bois soient très faibles. Il est donc conseillé d'inoculer le sol avec ces organismes au moment du premier apport en bois de branches déchiquetées. Les feuilles mortes peuvent être utilisées dans ce but et doivent être appliquées à hauteur de 10 g à 20 g/m². Les meilleures feuilles mortes peuvent être collectées au sol d'une forêt de feuillus caduques sur les cinq premiers centimètres ;
- une semaine ou deux après l'apport de BRF, un engrais vert peut être semé.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 5.1 :

Fertilisants solubles et d'alginate autorisés uniquement pour des besoins complémentaires

Impact environnemental	Système clos.
Avantages	Les jus de consoude et autres préparations sont utiles pour la fructification des cultures.
Inconvénients	Chronophage. Les bénéfices ne sont pas scientifiquement quantifiés.

3.9 Fertilisants complémentaires

3.9.1 Préparations à base de consoude et d'autres plantes

La consoude est une plante vivace de la même famille que les Myosotis. Elle est mise en avant par Lawrence D. Hills et l'*HDRA* depuis des décennies comme engrais foliaire pour la fructification des cultures. Elle est autorisée (non recommandée) par le *Cahier des charges 5.1(a)*. Son utilisation nourrit directement la plante et entre ainsi en contradiction avec l'exigence de nourrir le sol, prônée par l'agriculture biologique.

Cela étant dit, la consoude est excellente sur le tas de compost ou en paillis. En effet, elle présente un rapport C/N de 9.8/1, ce qui correspond à l'équilibre du sol. La consoude est une plante accumulatrice de nutriments mais le liquide qui en est tiré ne contribue pas à l'humus. Elle a un pourcentage de potasse deux fois supérieur à celui du fumier de ferme.

Les planches de consoude doivent être exposées en plein soleil. Dans la mesure où elles peuvent rester pendant une vingtaine d'années, il faut leur trouver un emplacement où elles pourront pousser sans être dérangées. Elles peuvent être multipliées via la division de racines de plantes déjà établies. Il est recommandé d'avoir recours à un paillis contre les adventices. Les agriculteurices ont souvent recours à une bâche noire. Elles sont plantées avec un écart de 60 cm entre chaque plant.

Le jus de consoude peut être réalisé à tout moment de l'année, du moment que les feuilles sont disponibles.

- Placer les feuilles dans un réservoir ou dans un seau en les pressant bien vers le fond.
- La consoude noircit puis se décompose. Il y a alors un liquide marron à extraire depuis le fond.
- Laisser le concentré s'égoutter.
- Ce liquide concentré peut être dilué à 10/1 (10 parts d'eau pour 1 part de concentré de consoude).
- Utiliser l'extrait dilué pour arroser ou comme engrais foliaire pour les tomates lorsqu'elles développent leurs premières grappes.
- Le concentré de consoude se conserve bien.



Les purins d'orties et d'herbes (p. ex. camomille ou tanaïsie) peuvent être préparés de la même manière.

3.9.2 Thés de compost

Le thé de compost consiste à placer délibérément du compost dans de l'eau pour en extraire les micro-organismes bénéfiques du sol. Il a été démontré que le thé de compost a la capacité d'éradiquer certaines maladies fongiques. Il contient des nutriments solubles (organiques et inorganiques) et des micro-organismes (à savoir bactéries, champignons, protozoaires et nématodes) et agit comme un probiotique plutôt que comme un antibiotique.

Un compost pauvre produit un thé pauvre. Les pratiques optimales de compostage (cf. chapitre 4) impliquent :

- l'usage d'ingrédients sélectionnés, comme des déchets de cultures, de la tonte de gazon, des foins riches en légumineuses et de la paille ;
- le mélange de matières végétales azotées et carbonées ;
- la mise en place d'un tas d'un volume suffisant (au moins un mètre cube) ;

- la surveillance des hausses de températures ;
- la couverture du tas ou de l'andain pour éviter qu'il soit saturé en eau ;
- la maturation du compost (pendant un an).

Il est possible d'extraire le thé de compost avec de l'eau de nombreuses manières. Les méthodes les plus communes consistent soit à mettre le compost dans un tamis et faire couler de l'eau à travers²⁴, soit à mettre le compost dans un sac en toile de jute et le placer dans un réservoir d'eau. Le ratio de mélange est généralement de quatre parts d'eau pour une part de compost. Le liquide obtenu doit être utilisé rapidement après sa réalisation et ne doit pas se retrouver en conditions anaérobies.

Les thés de compost sont à appliquer au sol ou sur le feuillage. Appliqué au sol, le thé se propagera jusqu'à la zone des racines et affectera la rhizosphère* de la plante. Appliqué au feuillage, le thé favorisera la présence d'organismes bénéfiques, à la fois en les inoculant et en fournissant des nutriments à ceux déjà présents. Le thé peut être diffusé via un système d'irrigation. L'utilisation de thé de compost n'est pas encore commune en Grande-Bretagne, mais il est probable qu'elle devienne populaire, en particulier pour les cultures sous abri. Plus d'informations à ce sujet sont disponibles sur soilfoodweb.com^{VIII}. Le thé de compost ne doit pas être confondu avec le lixiviat* de compost.

3.9.3 Producteurices d'engrais à base d'algues de mer ayant signé une « déclaration de non-recours à des intrants d'élevage »

Un excellent traitement pour toute suspicion de carence en minéraux est de nourrir le sol avec de la farine d'algues ou des préparations foliaires à base d'algues. Ces dernières ne doivent pas être confondues avec des algues calcifiées, l'équivalent pour les océans tempérés des récifs coralliens. La *Soil Association* a pris la décision d'interdire l'usage des formes d'algues calcifiées dites *Lithothamnium corallioides* et *Phymatolithon calcareum*. Le point 5.5(d) du *Cahier des charges* a également été modifié dans le même sens en 2007. Les algues de mer contiennent un large éventail d'oligo-éléments comme du bore, du brome, du calcium, du cuivre, de l'iode, du magnésium, du manganèse, du phosphore, du potassium et du sodium. Les préparations à pulvériser ou les farines d'algues de mer sont disponibles auprès des fournisseuses suivant-es ayant signé une déclaration de non-recours à des intrants d'élevage.

VIII : Pour un article en français, voir « *Le thé de compost pour des cultures vigoureuses et en santé* » d'Andrée Deschênes sur <https://www.agrireseau.net/legumeschamp/documents/63744/>

Tableau 3.7 Engrais à base d'algues marines

Nom du produit (et du fournisseur)	Description du produit	Usage	Catégorie selon le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage</i>
Maxicrop (Maxicrop Ltd, www.maxicrop.co.uk)	Maxicrop Original Maxicrop Concentrate Maxicrop Viva Maxicrop Meal	Les préparations liquides peuvent être utilisées en pulvérisation foliaire ou par voie racinaire en application localisée. Les farines d'algues marines sont utilisées pour l'amendement des sols.	Autorisé par le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 5.1(c) et (d)</i> , mais encadré par le cahier des charges de la <i>Soil Association</i> .
Marinure® et Maerit® (Glenside Organics Ltd)	Marinure (extrait liquide d'algues de mer), Maerit (concentré d'extraits d'algues de mer)	Pulvérisation foliaire ou par voie racinaire.	Autorisé par le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 5.1(c) et (d)</i> mais encadré par le cahier des charges de la <i>Soil Association</i> .
Seagreens (Seagreens Ltd)	Seagreens agricultural purée et Seagreens agricultural granules	Pulvérisation foliaire ou enrobage des graines. Granulés : amendement du sol, activateur de compost.	Autorisé par le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 5.1(c) et (d)</i> mais encadré par le cahier des charges de la <i>Soil Association</i> .

3.10 Amendements minéraux

Les *Organic Growers of Durham* soutiennent que l'usage d'amendements minéraux n'est pas durable car les mines à ciel ouvert détruisent l'environnement localement et le transport des minéraux consomme beaucoup de pétrole. En même temps, iels reconnaissent que les agriculteurices doivent occasionnellement faire des compromis pour éviter l'échec de certaines cultures, ce qui peut justifier des apports exceptionnels. Toutefois, en suivant l'ensemble des recommandations, les systèmes biologiques sans intrant d'élevage ne devraient pas reposer sur des amendements minéraux.

3.10.1 Amendements autorisés et amendements encadrés

Tableau 3.8 Amendements minéraux et leur classification

Carence	Indicateur	Amendements autorisés par le <i>Cahier des charges 5.3</i>	Amendements à usage encadré par le <i>Cahier des charges 5.4</i> , nécessitant une demande d'autorisation auprès de l'organisme certificateur.
Phosphore	Feuilles vertes très foncées avec une tendance à développer une couleur pourpre, rabougries.	Phosphate naturel tendre de Tunisie, phosphate alumino-calciq (p.ex. Redzlaag : roche extraite de mine du nord de l'Afrique).	
Potassium	Traces jaunes sur les feuilles.	Cendres de bois dans le tas de compost	Sulfate de potassium - la teneur en K échangeable doit être en dessous du seuil 2 (100 mg/l) et la teneur en argile de moins de 20 %
Magnésium-calcium	Dessèchement jaune et rougissement des vieilles feuilles, tandis que les nervures restent vertes.	Calcaire, Dolomie, gypse/sulfate de calcium, sel d'epsom (sulfate de magnésium) en engrais foliaire (pour carence aiguë), magnésium minéral (dont la Kiesérite).	Chlorure de calcium Chaux issue de l'industrie sucrière Algues calcifiées
Soufre	D'abord les plus jeunes feuilles deviennent jaunes, puis l'ensemble.	Gypse	Soufre
Bore	Analyse de sol chancre/brunissement des pommes de chou.	Plus de compost moins de calcaire.	Application directe, uniquement dans les cas extrêmes.

NB : Les carences en minéraux peuvent être confondues avec des maladies (cf. 8.17 et le chapitre 11 pour les problèmes particuliers de chaque culture).

Tableau 3.8 (suite) Amendements minéraux et leur classification

Carence	Indicateur	Amendements autorisés par le <i>Cahier des charges 5.3</i>	Amendements à usage encadré par le <i>Cahier des charges 5.4</i> , nécessitant une demande d'autorisation auprès de l'organisme certificateur.
Cuivre	Les feuilles du haut flétrissent et ne se rétablissent pas.		Application directe, uniquement dans les cas extrêmes.
Fer & Manganèse	Feuilles vert pâle.	Plus de compost moins de calcaire	Application directe, uniquement dans les cas extrêmes.
Molybdène	Analyse de sol.		Application directe, uniquement dans les cas extrêmes.
Cobalt	Analyse de sol.		Application directe, uniquement dans les cas extrêmes.
Sélénium	Analyse de sol.		Application directe, uniquement dans les cas extrêmes.
Zinc	Pareil que pour le cuivre, peut avoir un arrière-goût amer.		Application directe, uniquement dans les cas extrêmes.

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 5.3 et 5.4 :
Amendements minéraux autorisés et encadrés**

Impact environnemental	Ressource non renouvelable. Utilisation importante de combustibles fossiles. Dégâts environnementaux liés à l'activité minière. Transports.
Avantages	Potentiellement nécessaire pour les cultures.
Inconvénients	Chronophage. Les bénéfices ne sont pas scientifiquement quantifiés.

3.10.2 Taux d'application de phosphate tous les 4 ans

- Pour un sol pauvre : 5 tonnes/ha.
- Pour l'entretien : 2,5 tonnes/ha.

3.10.3 Fournisseuses de fertilisants potassiques ayant signé une « déclaration de non-recours aux intrants d'élevage »

Tableau 3.9 Engrais potassiques

Entreprise	Produit	Description	Catégorie
Cumulus (Cumulus, W.L. Dingley)	Cumulus K	Vinasse, co-produit de l'industrie du sucre de betterave	Autorisé dans le <i>Cahier des charges 5.1(e)</i> et autorisé dans le cahier des charges de la <i>Soil Association</i> .
Vitax (Vitax Ltd, www.vitax.co.uk)	Engrais en granulés Vitax natural high K	À base de vinasse, Kiesérite et algues calcifiées	Usage limité dans le <i>Cahier des charges 5.4(a)</i> et encadré dans le cahier des charges de la <i>Soil Association</i> .
Seagreen K (Glenside Organics Ltd)	Algues calcifiées et phosphate naturel tendre		Usage limité dans le <i>Cahier des charges 5.4(a)</i> et encadré dans le cahier des charges de la <i>Soil Association</i> .

3.10.4 Chaulage

Chauler a deux fonctions : apporter du calcium et corriger l'acidité d'un sol.

Il est nécessaire de corriger l'acidité du sol car :

- la plupart des nutriments des plantes sont disponibles seulement lorsque le pH est entre 6,2 et 6,8 ;
- les micro-organismes du sol sont plus actifs lorsque le pH est entre 6,2 et 6,8 ;
- un pH en dessous de 6,0 ne convient pas aux vers de terre et micro-organismes du sol ;
- les Fabacées ne poussent pas en dessous de 6,0 ;
- la fixation d'azote par les Fabacées et les bactéries est plus efficace lorsque le pH est entre 6,2 et 6,8.

Le chaulage doit avoir pour objectif d'amener le sol à un pH de 6,7 et il est nécessaire de se renseigner pour savoir combien de chaux apporter au sol. Le calcaire dolomitique a l'avantage de contenir du magnésium.

3.11 Produits fertilisants interdits

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 3.5 : Sources de fertilité interdites

Impact environnemental :	Non-renouvelable. Usage important de combustibles fossiles. Transferts de contaminants.
Avantages :	Meilleure valorisation de la production biologique.
Inconvénients :	Coût.

3.11.1 Produits interdits

D'après le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 3.5*, les sources de fertilisation suivantes sont interdites dans les systèmes biologiques sans intrant d'élevage :

- (a) produits provenant d'animaux ou de poissons ;
- (b) fumiers, lisiers ou urines provenant d'animaux, y compris les animaux d'élevage, les animaux rescapés d'élevage ou les animaux domestiques ;
- (c) vermicompost ;
- (d) déjections et urine d'origine humaine ;
- (e) tissus humains ;
- (f) boues d'épuration ;
- (g) tourbe (en tant qu'amendement principal du sol) ;
- (h) matériaux contenant des OGM ou leurs dérivés ;
- (i) matériaux radioactifs ;
- (j) fertilisants chimiques de synthèse ;
- (k) fertilisants solubles en tant que source principale de fertilisation.

3. LA FERTILITÉ DU SOL

Suite à la crise de l'ESB (Encéphalopathie spongiforme bovine), les raisons pour interdire les sous-produits d'abattoirs ont semblé trouver écho auprès du public britannique. Cependant, l'interdiction des fumiers semble remettre en cause des millénaires de pratiques agricoles conventionnelles. Le problème est que, même si le fumier d'animaux d'élevage biologique est supérieur en qualité à celui d'animaux d'élevage conventionnel, il n'y a pas assez de fumier biologique pour répondre à tous les besoins. Les systèmes agricoles biologiques traditionnels s'appuient depuis longtemps sur du fumier conventionnel, créant des passerelles pour les contaminants.

D'après le règlement européen CE 2092/91, qui encadre l'usage du mot « biologique », l'utilisation de déjections et d'urine d'origine humaine est interdite. Les membres du groupe d'étude du *Cahier des charges* partageaient l'avis selon lequel le fumain soigneusement traité, particulièrement celui de végétalien·nes, pourrait être autorisé comme apport dans les systèmes certifiés biologiques sans intrant d'élevage^{IX}. C'est un domaine sur lequel faire pression pour que la loi change.

IX : Voir à ce propos l'ouvrage de Joseph C. Jenkins, *Le petit livre du fumain : manuel de compostage de fumier humain*, Écosociété, 2017.

CHAPITRE 4

LES MÉTHODES DE COMPOSTAGE

4.1 Introduction

Ce chapitre explique la méthode pour obtenir un bon compost. Le compostage est un processus naturel biochimique de décomposition. Toute personne qui cultive biologiquement sans intrant d'élevage peut produire un compost sombre, riche en nutriments, qui dégage une agréable odeur d'humus. Apporter un compost correctement fait au sol maintiendra celui-ci en bonne santé.

4.1.1 Pourquoi composter ?

Avant d'incorporer des matériaux végétaux dans le sol, mieux vaut les composter pour les raisons suivantes :

- les matières fraîches :
 - peuvent créer des milieux favorables au développement de maladies, mollusques et animaux ravageurs ;
 - peuvent créer une faim d'azote une fois incorporées (cf. 3.1) ;
 - peuvent produire à court terme un lixiviat qui peut inhiber la croissance des plantes, en particulier des jeunes plants ;
- le compostage permet quant à lui de :
 - transformer les nutriments solubles de la matière fraîche en une forme plus stable, ce qui empêche la lixiviation des nutriments ;
 - mélanger les matériaux, ce qui donne un résultat plus équilibré ;
 - détruire les graines, maladies et parasites s'il est effectué correctement ;
 - réduire la masse de matière, ce qui en facilite la manipulation ;
 - stocker des nutriments jusqu'à ce que les plantes en aient besoin ;
- apporter du compost à un sol favorisera la croissance des cultures, car le compost :
 - nourrit la vie du sol ;
 - aide le sol à retenir les nutriments ;
 - augmente la population de vers de terre ;
 - supprime les maladies et inocule le sol ;
 - produit des hormones favorables à la croissance des plantes ;
 - améliore le drainage et forme des poches d'air dans lesquelles les racines des cultures peuvent se développer.

Voir la partie 2.3 à propos de l'utilisation de compost pour maintenir la structure du sol, ainsi que les quantités recommandées pour cet usage.

Voir la partie 3.4 à propos de la fréquence d'apport de compost pour maintenir la fertilité du sol ainsi que les quantités recommandées pour cet usage.

Il y a aussi des inconvénients au compostage :

- il demande du temps et de l'énergie ;
- il occasionne une perte de nutriments des matériaux ;
- il émet du carbone dans l'atmosphère.

Dans certaines situations, le compostage est impraticable. Par exemple lors d'une récolte, les tiges et résidus de coupe peuvent être laissés à la surface du sol comme paillage, pour fournir ainsi un bon habitat pour les vers de terre.

Dans d'autre cas, il est préférable de laisser les résidus de culture après récolte :

- car ils peuvent attirer des insectes auxiliaires s'ils finissent leur cycle de croissance (p. ex. laisser fleurir les brocolis à jets violets) ;
- car ils peuvent abriter des insectes prédateurs comme des coléoptères s'ils sont laissés sur place l'hiver (p. ex. le maïs doux).

Ils seront finalement déchiquetés avec un broyeur avant d'être incorporés au sol.

4.1.2 Organisations faisant la promotion du compostage à la ferme¹

- *Association for Organics Recycling*¹ [Association pour le recyclage des matières biodégradables] formée en 1995 : principale association britannique qui recherche et promeut les meilleures pratiques de compostage et utilisations du compost.
- *The On-Farm Composting Network*² [Réseau de compostage à la ferme] basé à l'université Harper Adam : fournit des formations et des conseils techniques sur tous les aspects du compostage.

1 : Quelques ressources sur ce sujet en France :

- le réseau des Chambres d'agriculture d'Occitanie a rédigé en 2019 un *Guide du compostage à la ferme*, disponible sur occitanie.chambre-agriculture.fr ;
- l'association *Agriculteurs-Composteurs de France*, réseau qui regroupe des professionnels du traitement des déchets organiques par compostage depuis 2003, a édité une *Charte de bonnes pratiques de compostage agricole* en 2015 : www.composteursdefrance.com/ressources/pdf/charte_bonnes_pratiques_compostage.pdf ;
- le *Réseau Compost Citoyen* est une association nationale qui fait la promotion de la prévention et gestion de proximité des biodéchets et du compost citoyen sous toutes ses formes (lombricompostage, compostage individuel, compostage collectif ou de quartier, en milieu rural ou urbain) : reseaucompost.org ;
- l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) a réalisé une fiche technique en 2015 sur les différents procédés existants, le cadre réglementaire des installations et des composts, les impacts sanitaires et environnementaux ainsi que les coûts, disponible sur www.ademe.fr.

- *The Community Composting Network*³ [Réseau de compostage collectif] : fournit conseils et soutiens dans le domaine du compostage collectif. Il aide sur le plan pratique à impliquer les personnes, pour la publicité, la collecte de fonds et les questions de santé et de sécurité.
- *HDRA : the Organic Association*⁴ : a conduit un programme de recherche de quatre ans «*The Wyvern Green Waste Compost Trials*» [Essais sur le compost de déchets verts de Wyvern] pour étudier les performances de trois composts de déchets verts de différentes collectivités locales, avec de bons résultats.
- *The Organic Resource Agency (ORA)*⁵ : a collaboré avec Sainsbury's et Waitrose^{II} pour développer un dispositif « zéro déchet » pour les déchets biodégradables de magasins.

4.2 Recommandation – Composter les matières végétales et les feuilles mortes séparément

Les feuilles mortes d'automne ne contiennent pas le type de glucides nécessaire pour chauffer un tas de compost. Les glucides contenus dans les feuilles d'été retournent en effet vers l'arbre à l'automne et sont stockés dans les rameaux pour les feuilles de l'année suivante. Les feuilles d'automne sont principalement constituées d'hémicellulose et de lignine, qui se décomposent sous l'action de champignons contrairement au processus du tas de compost principalement bactérien. Le tas de compost est couvert pour fournir les conditions idéales d'aération et d'humidité aux bactéries, mais le bac à compost de feuilles est laissé ouvert aux éléments.

Le compost de feuilles mortes met environ trois ans pour se décomposer. Il fournit alors un humus durable quand il est ajouté au sol. C'est aussi un excellent remplaçant de la tourbe dans le terreau de semis.

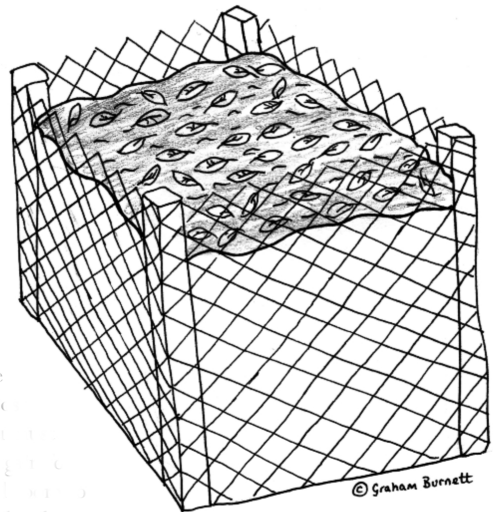


Figure 4.1 Bac à compost de feuilles

II : Chaînes de supermarchés britanniques.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 4.2 (a) :
Composter les déchets verts et les feuilles mortes séparément

Impact environnemental	Sans apport de matière organique le sol devient inerte. La matière organique (carbone) est stockée dans le sol et pas dans l'atmosphère où elle s'additionnerait aux gaz à effets de serre. La matière organique est rendue au sol et ne finit pas dans un centre d'enfouissement.
Avantages en termes de fertilité	Deux produits de qualité.
Inconvénients	Difficulté à trouver assez de matière végétale. Temps nécessaire au suivi du compost.

4.2.1 Planifier une opération de compostage de déchets verts

Réussir un compost de déchets verts nécessite une planification. L'andain ou le tas de compost doit être bien situé, notamment pour permettre l'accès d'un véhicule ou d'une brouette. Une surface dure est essentielle pour produire de grandes quantités de compost, sinon le compost capte l'humidité du sol et devient un borbier. La lixiviation peut être évitée en couvrant le tas de compost.

La structure idéale et la plus pratique serait de construire un hangar. Un abri contre le vent évite aux tas de compost de refroidir trop vite, particulièrement pour ceux qui sont montés tard dans l'année. En plus de l'espace requis pour les tas de compost eux-mêmes, il faut encore prévoir une surface identique pour les retourner et de la place pour manœuvrer les remorques et les brouettes. Les cultivateurices peuvent s'en sortir avec une fourche pour gérer jusqu'à 20 tonnes par an, mais au-delà, il faut songer à s'équiper d'un tracteur et d'un chargeur ou d'un équipement spécialisé dans la fabrication d'andains.

4.2.2 Plus de 20 tonnes par an : compostage en andains

Le compostage en andains consiste à placer un mélange de matériaux bruts déchiquetés en longs tas étroits qui sont retournés régulièrement par un retourneur d'andain attelé ou autonome. L'opération de retournement mélange les matières végétales et aère l'andain. Ce système très maîtrisé assure un compost végétal de haute qualité. L'étape active du compostage dure généralement de 3 à 9 semaines, selon la nature des matières et la fréquence des retournements.

4.2.3 Jusqu'à 20 tonnes par an : bac à compost en bottes de paille

Le système de compostage suivant est géré à la main à *Tolhurst Organic Produce* :

- faire 2 lignes parallèles de bottes de paille rectangulaires, éloignées au maximum de 3 mètres, et de 3 bottes de haut ;
- monter chaque rangée de bottes en quinconce avec la précédente pour faire une structure plus solide, faire un 3^{ème} côté avec des bottes afin de former un bac ;
- la structure peut faire n'importe quelle longueur : il suffit d'ajouter des bottes quand il y a besoin de plus d'espace ;
- les matières à composte sont empilées jusqu'à 50 cm au-dessus des bottes et se tassent rapidement de moitié ;
- voir la figure 4.2 pour éviter que la pluie ne mouille le tas de compost en utilisant une bâche.

Des tuyaux de drainage placés sous les bottes et le long du sol, tous les mètres, permettent à l'air d'entrer. Des copeaux de bois peuvent aussi être épandus à la base.

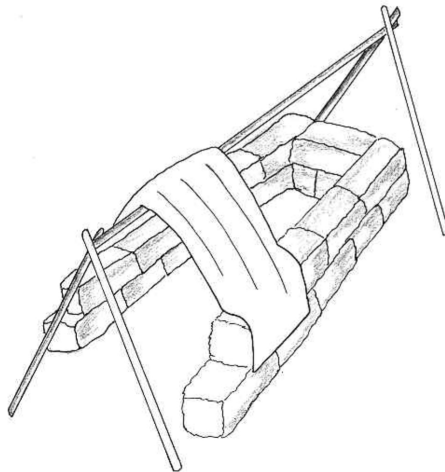


Figure 4.2 Tas de compost en bottes de paille

4.3 Recommandation – Faire des mélanges végétaux

4.3.1 Matière « verte » et matière « brune »

Le choix de la matière à composter est d'une importance majeure.

La règle d'or du compost est :

- 2/3 de matière « verte » (azotée) ;
- 1/3 de matière « brune » (carbonée) ;
- en présence d'air et d'humidité.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 4.2 (b) : Mélanges végétaux

Impact environnemental	Régule la qualité et empêche l'entrée de contaminants dans le tas.
Avantages	Qualité du produit.
Inconvénients	Trouver suffisamment de matière carbonée. Mettre en place un tas peut être chronophage.

4.3.2 Rapport Carbone/Azote (C/N)

Le compost de matières végétales est idéalement préparé avec un rapport initial C/N de 30/1. Au cours du compostage, le pourcentage d'azote augmente, tandis que des quantités importantes de carbone sont consommées par les micro-organismes du compost et rejetées dans l'atmosphère sous forme de CO₂. Cette perte va réduire le contenu en carbone pour arriver à un ratio de 10/1.

Quand le compost démarre :

- si le rapport C/N est trop faible, il n'y aura pas assez de carbone pour fournir aux micro-organismes l'énergie nécessaire pour dégrader les déchets organiques, et les pertes d'azote vont augmenter ;
- si le rapport C/N est trop élevé, la décomposition va être longue et va bloquer l'azote.

La difficulté souvent rencontrée par les personnes pratiquant l'agriculture biologique sans intrant d'élevage est de trouver suffisamment de matières carbonées. Il ne faut pas compter sur les branchages ou les racines d'adventices pérennes pour constituer cet apport, car elles prennent plus longtemps à se décomposer et peuvent nuire à la qualité du compost. Pour arriver à faire un compost de bonne qualité, adapté à la culture maraîchère, il est préférable de broyer les branches séparément (cf. 3.8), ou à défaut de les utiliser comme habitat pour la faune sauvage (cf. 8.5.5).

L'achat de paille s'avérera le moyen le plus simple de trouver suffisamment de matière carbonée. Les pailles ont des tiges creuses et peuvent améliorer l'aération du tas. Utiliser des pailles et/ou foin issus de l'agriculture conventionnelle est encadré par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 3.4 (d)*.

En dehors de l'aération, l'avantage de la paille (tiges séchées de céréales) sur le foin (herbes séchées) est une teneur plus faible en graines d'adventices. Pour d'autres achats de matériaux pour le compost, voir la partie 3.7.

Tableau 4.1 Matériaux pour compost dans des systèmes biologiques sans intrant d'élevage

<p>Matières azotées (riches en azote, fraîches et abondantes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Légumes (pelures, trognons, rebuts) – Résidus de cultures, feuillages – Tontes d'herbe – Plants d'engrais verts frais – Adventices annuelles non montées en graine
<p>Matières carbonées (riches en carbone, sèches et ligneuses)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Pailles – Fanés de haricots, pieds de tomate – Foin – Fougères – Feuillages secs de n'importe quelle autre plante
<p>Matières non-recommandées</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Feuilles d'automne (plus adaptées pour le terreau cf 4.2) – Adventices pérennes (sauf si le tas atteint 50°C pendant une semaine) – Plantes annuelles en graine – Nourriture cuite sauf si exclusivement végétale (risque tout de même d'attirer des rongeurs) – Branchages et sciure (ratio C/N trop important)
<p>Matières interdites (par le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Viandes – Produits laitiers – Poissons – Purin, fumier, lisier d'origine animale – Produits de synthèse

Tableau 4.2 Pourcentages d'azote et rapports C/N⁶

Matériaux	Azote (% du poids de matière sèche)	Rapport C/N
Herbe	4	20/1
Déchets de brasserie	3 – 5	14/1
Pailles de blé, orge, riz	0,4 – 0,6	14/1
Feuilles mortes	0,4	45/1
Sciures en décomposition	0,2	200/1
Sciures fraîches	0,1	500/1

4.3.3 Empilement en couches et broyage de matériaux

Les matières végétales se dégradent mieux si elles ont une taille comprise entre 2 et 5 cm, mais les cultivateurices n'auront probablement pas le temps de broyer tous les matériaux à cette taille. Le plus important est d'assurer alors un empilement correct. S'assurer que les différents types de matières azotées et carbonées soient bien mélangés en les superposant par couches de 10 cm d'épaisseur maximum. Les résidus végétaux de type racine ou les oignons devraient même être mis dans des couches indépendantes.

Broyer les matériaux peut sembler une option judicieuse lorsque le volume est important, cependant chez *Tolhurst Organic Produce*, nous mettons en place des tas de compost de vingt tonnes sans broyeur. Les déchets verts frais et tendres se décomposent rapidement et ne nécessitent pas de broyage. Les parties plus dures et plus ligneuses comme les tiges de Brassicacées (choux, colza, moutarde) ont besoin d'être déchiquetées pour se décomposer rapidement dans de plus petits tas de compost. Ces parties ligneuses peuvent être passées au broyeur, toutefois les broyeurs thermiques sont chers. Par conséquent, il peut être rentable de louer occasionnellement une machine pour déchiqueter en une seule session les ligneux stockés. Les broyeurs électriques disponibles dans les jardinerie ne sont pas assez puissants pour ce type d'opération. Les tiges de Brassicacées et les bois de taille peuvent facilement être découpés avec une pelle bien aiguisée ou pulvérisés au marteau.

Rosa Dalziel O'Brien décrit un procédé où deux tas sont formés : un tas « fin » et un tas « grossier »⁷. Le tas grossier est constitué des matériaux plus durs comme les tiges de Brassicacées qui sont laissés à décomposer à leur rythme. Les matériaux du tas « grossier » sont ajoutés au tas « fin » une fois qu'ils se sont suffisamment affinés. Pour de petits tas, ce procédé peut être utile, car cela peut permettre d'éviter le tamisage.

4.4 Recommandation – Monter un tas d'un volume suffisant (au moins 1 m³)

Pour atteindre une chaleur suffisante, il faut créer un tas d'au moins 1 m³ de compost. Les matériaux devraient être stockés en attendant qu'il y ait assez de matières azotées et carbonées.

S'il est fait correctement, un tas monte à haute température en trois jours. Si ça ne se produit pas, le tas est soit :

- pas assez grand : il est alors préférable d'ajouter des matériaux ;
- trop humide : il est alors préférable d'étaler les matériaux pour les sécher ;
- trop sec : il est alors préférable de mouiller le tas au tuyau ou à l'arrosoir ;
- trop pauvre en azote : il est alors préférable d'ajouter de l'herbe fauchée sur la ferme ou du houblon de brasserie (pratique encadrée cf. 3.7.6).

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 4.2 (c) : Monter un tas d'un volume suffisant – au moins 1 m³

Impact environnemental	Réduction des pathogènes.
Avantages	Qualité du produit.
Inconvénients	Trouver suffisamment de matière. Consacrer du temps.

4.5 Recommandation – Retourner le tas de compost pour faciliter l'aération

Il est très important d'avoir un calendrier de retournement. Retourner le compost permet de mélanger les végétaux, d'améliorer l'aération et de faciliter la décomposition aérobie. La fréquence de retournement dépend du taux de décomposition, de la teneur en humidité, de la porosité des matériaux, ainsi que de la durée de compostage souhaitée. Puisque le taux de décomposition est plus élevé au début du processus, la fréquence de retournement diminue en même temps que le tas prend de l'âge. Si un tas est trop gros, au-delà de 4 m³, des zones anaérobies vont se développer près du centre et dégager des odeurs lors du brassage. À l'inverse, un petit tas perdra rapidement de sa chaleur et risque de ne pas atteindre les températures suffisantes pour détruire les pathogènes et les graines d'adventices.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 4.2 (d) : Retourner le tas pour faciliter l'aération	
Impact environnemental	Réduction des pathogènes.
Avantages	Qualité du produit. Accélération du processus de compostage.
Inconvénients	Peut nécessiter des machines/être exigeant physiquement. Demande du temps.

4.5.1 Retourner les andains

De nombreuses machines spécialisées ont été développées pour retourner les andains. Ces machines réduisent considérablement le temps et l'effort nécessaires, en mélangeant efficacement les matériaux et en produisant un compost plus uniforme. Certaines de ces machines sont conçues pour être fixées à un tracteur ou à un chargeur tandis que d'autres sont automotrices.

Pour les opérations de petite à moyenne échelle, le retournement peut être accompli avec un chargeur à godet sur un tracteur. Le chargeur soulève simplement les matériaux de l'andain et les déverse, mélangeant ainsi les matériaux et reformant le mélange en un andain aéré. Le chargeur peut échanger les matériaux du dessous avec ceux du dessus en formant un nouvel andain à côté de l'ancien. Ceci doit être fait sans rouler sur l'andain. Pour mélanger encore plus les matériaux, le chargeur peut également être utilisé en combinaison avec un épandeur à fumier.

4.5.2 Retourner un tas de compost à l'intérieur d'un composteur en bottes de paille

La façon la plus simple de retourner le compost est d'agrandir le composteur d'une longueur de deux bottes et de retourner le tas dans cette nouvelle zone à l'aide d'une fourche, en ajoutant plus de matières azotées ou carbonées selon les besoins. Le tout a besoin d'être recouvert d'une bâche.

4.6 Recommandation – Surveiller la montée en température

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 4.1 :

au cours du compostage, qui est un processus de fermentation aérobie, il est fortement conseillé de maintenir une température minimum de 60°C pour détruire les graines d'adventices et les agents pathogènes.

Un tas de compost qui n'atteint pas au minimum la température de 60°C pendant une semaine est susceptible de contenir des graines d'adventices et des organismes pathogènes. Dans des conditions optimales, le compostage passe par trois étapes⁸ :

- 1) la fermentation mésophile, ou phase de température modérée, qui dure quelques jours ;
- 2) la fermentation thermophile, ou phase de haute température, qui peut durer de quelques jours à plusieurs mois ;
- 3) une phase de refroidissement et de maturation de plusieurs mois.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 4.2 (e) : Surveiller la montée en température

Impact environnemental	Réduction des pathogènes.
Avantages	Qualité du produit.
Inconvénients	Chronophage.

C'est une erreur courante que de croire qu'un compost bien fait est réalisé grâce aux vers de terre. Il s'agit en grande partie d'un processus bactérien. Dans les premières étapes du compostage, si une grande population de vers rouges (ou vers du fumier) est observée, cela indique un compost trop humide et insuffisamment aéré. Différentes populations de micro-organismes sont actives durant les diverses phases d'un compostage correctement réalisé⁸.

Etape 1

La décomposition initiale est réalisée par des micro-organismes mésophiles qui sont courants dans la couche superficielle du sol. Ils décomposent rapidement les composés solubles, facilement dégradables. La chaleur qu'ils produisent provoque une montée en température rapide du compost.

Etape 2

Lorsque la température s'élève au-dessus d'environ 40°C, les micro-organismes mésophiles deviennent moins compétitifs et sont remplacés par d'autres, thermophiles (qui

aiment la chaleur), omniprésents dans la nature et qui deviennent actifs lorsque les conditions environnementales leur sont favorables. À des températures de 55°C et plus, de nombreux micro-organismes pathogènes sont détruits. Durant la phase thermophile, les températures élevées accélèrent la décomposition des protéines, des matières grasses et des glucides complexes comme la cellulose et l'hémicellulose (principales molécules structurelles des plantes). Les cultivateurices doivent jouer sur l'aération et l'humidité pour maintenir la température en dessous de 65°C car au-delà, la chaleur tue même les bactéries thermophiles et limite le taux de décomposition. Retourner régulièrement le tas facilite donc un compostage plus rapide puisque la température reste au plus proche de son niveau idéal.

Etape 3

À mesure que le stock de ces composés à haute énergie s'épuise, la température du compost diminue progressivement et les micro-organismes mésophiles reprennent le dessus pour la phase finale de la maturation des matières organiques restantes. En général, plus la phase de maturation est longue, plus la population microbienne contenue dans le compost est variée. La hausse de température de l'étape 2 et les micro-organismes « hygiénisateurs » de l'étape 3 contribuent à supprimer les agents pathogènes. Les « hygiénisateurs » produisent des antibiotiques et assurent une compétition et un antagonisme microbiens. Il est important de gérer les processus car les agents pathogènes ne se développent que dans des composés organiques solubles (molécules organiques à chaîne courte) et non dans des composés de matière organique humifiée* (lignocellulose à chaîne longue).

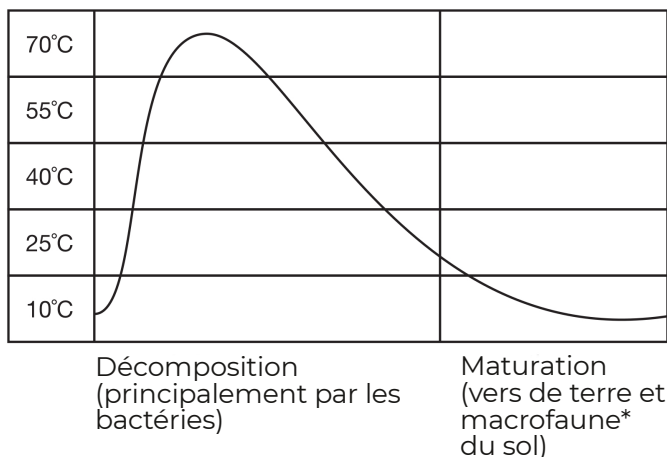


Figure 4.3 Evolution de la température dans le tas de compost

Les bactéries sont les principaux organismes de décomposition mais beaucoup d'autres interviennent lors de l'étape 3 et améliorent la biodiversité du compost. Ils comprennent les champignons, les actinomycètes, les vers rouges, les fourmis, les mille-pattes, les escargots et limaces, les nématodes, les acariens, les coléoptères, les collemboles, les araignées, les centipèdes, les mouches, les vers blancs, les petits mammifères, les amphibiens et les orvets.

Une fois humifié, un compost à base de plantes devrait être exempt de graines d'adventices, d'agents pathogènes et de nématodes. Il devrait également aider à lutter contre les maladies, car il contient un grand nombre de micro-organismes bénéfiques et une forte proportion d'humus. Une fois le processus de compostage terminé, les 10 cm supérieurs du tas devront être ôtés avant usage et remis sur un nouveau tas, car ils peuvent n'avoir été que partiellement compostés et contenir des graines d'adventices. Ce problème peut être évité en recouvrant le tas avec un matériau d'isolation thermique.

4.7 Recommandation – Couvrir le tas de compost ou l'andain pour éviter qu'il ne soit saturé d'eau

Un excès d'humidité va noyer les micro-organismes bénéfiques. Le niveau d'humidité doit être équivalent à celui d'une éponge essorée. Cependant, la pluie ne doit pas pouvoir entrer et ruisseler à travers le tas. Il n'y a aucune raison de faire tous les efforts précédents au cours du processus de compostage, pour finir par laisser la pluie en lessiver le meilleur.

- Recouvrir l'andain : potentiellement difficile, mais Eliot Coleman suggère de recouvrir l'andain avec une bâche en plastique tissée, ce qui le rend imperméable à la pluie en permettant malgré tout une aération. Chez *Growing with Grace*, toutes les opérations de compostage en andain sont réalisées sous un tunnel.
- Recouvrir la structure en bottes de paille : une technique simple est de faire passer une bâche sur une perche qui repose sur des poteaux. La bâche doit être coincée par des ballots sur les côtés, mais il faut faire attention à ne pas couvrir les côtés des bottes, ce qui empêcherait l'entrée d'air (cf. figure 4.2).

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 4.2 (f) :
Couvrir le tas ou l'andain pour éviter qu'il ne soit saturé d'eau

Impact environnemental	Réduction de la pollution par lixiviation du compost.
Avantages	Qualité du produit.
Inconvénients	Nécessité de vérifier que l'eau de pluie n'entre pas dans le tas ou l'andain.

4.8 Evaluation des risques

Actuellement, l'évaluation des risques d'une activité présentant un danger significatif est une pratique courante. Heureusement, aucun danger sérieux et immédiat n'a été constaté lors du compostage à la ferme. Des risques spécifiques sont reconnus pour les ouvrier-es, ainsi que la possibilité de problèmes non résolus liés à une exposition chronique à long terme. Les personnes responsables de la gestion des risques doivent être proactives dans la protection de la santé publique, de celles des ouvrier-es, et dans la protection de l'environnement.

Le processus d'évaluation des risques nécessite la collecte structurée d'informations, de façon à formuler une évaluation des risques associés.

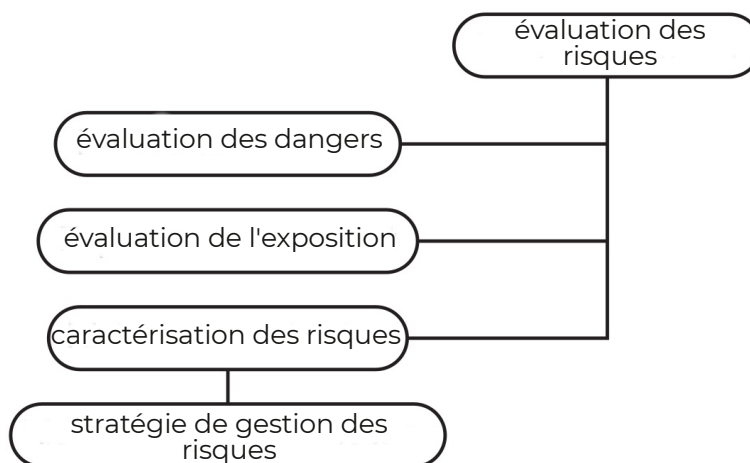


Figure 4.4 Etapes de l'évaluation des risques

4.8.1 Evaluation des dangers

Personnes : identifier les personnes exposées	Environnement : identifier les risques possibles
<ul style="list-style-type: none"> – voies de transmission d'agents pathogènes et spores de champignons pouvant affecter les personnes faisant la manutention. – poids des charges à soulever. – utilisation d'outils. 	<ul style="list-style-type: none"> – pollution localisée par les lixiviats. – nuisances causées par des rongeurs. – nuisances olfactives pour les personnes habitant à proximité.

4.8.2 Evaluation de l'exposition

Personnes	Environnement
<ul style="list-style-type: none"> – fréquence d'exposition – durée – degré d'exposition des personnes à une activité ou à un produit – voies de contamination par inhalation, ingestion ou contact cutané. 	<ul style="list-style-type: none"> – fréquence – durée – degré d'exposition de l'environnement à une activité ou à un produit – voies de contamination – terrain détrempe, pentes et drainage entraînant une lixiviation vers des cours d'eau – proximité des opérations de compostage avec des habitations

4.8.3 Caractérisation du risque – faible, moyen ou élevé

En principe, la plupart des risques associés au compostage sont faibles. Les risques les plus sérieux sont décrits ci-dessous.

Pour les personnes

Même si une grande variété de pathogènes primaires sont présents lors du compostage, un processus de compostage correct détruit la plupart d'entre eux. Il n'y a pas eu de cas documenté de maladie infectieuse liée à une exposition à des pathogènes primaires chez des personnes manipulant des composts. Cependant, des pathogènes secondaires, comme les champignons et les autres micro-organismes qui apparaissent lors du processus de compostage sont plus préoccupants.

Différents symptômes, allant des yeux rouges et irrités au nez qui coule et à des nausées ont été rapportés et peuvent être attribués à des spores bactériennes et fongiques associées à la poussière et à des endotoxines sécrétées par des organismes présents dans le compost.

Le plus grand risque sanitaire semble venir d'un pathogène secondaire, le champignon *Aspergillus fumigatus* résistant à la chaleur, et de plusieurs champignons associés, qui peuvent causer une « aspergillose » (aussi appelée « maladie du poumon du fermier »). Ce champignon, bien connu des tas d'ensilage, fumiers, composts et composts de boue d'épuration se développe sur la matière végétale en décomposition à des températures supérieures à 45°C et survit à la plupart des étapes du compostage. L'infection de personnes vulnérables (dont les personnes sous médicaments immunosuppresseurs, antibiotiques, corticoïdes surréniaux ou souffrant de maladie pulmonaire, asthme ou autres infections) peut provoquer des symptômes incapacitants.

Pour l'environnement

La lixiviation d'un compost vers des cours d'eau peut provoquer un enrichissement en nutriments (eutrophisation) qui conduit à une prolifération d'algues, un manque d'oxygène et une diminution de la vie aquatique.

4.8.4 Stratégie de gestion des risques

Une conception appropriée des opérations de compostage et de bonnes pratiques de gestion peuvent empêcher les risques associés au compostage.

Pour les personnes

Pour éviter les voies d'accès des pathogènes et spores fongiques :

- porter des masques ;
- porter des gants ;
- porter des vêtements de protection.

Il est aussi important de :

- consulter les conseils de la *Health and Safety Executive* [direction de l'hygiène et de la sécurité] sur le port de charges lourdes (voir www.hse.gov.uk)^{III} ;
- ne pas manipuler le compost seul-e.

Pour l'environnement

Pour empêcher le tas ou l'andain de se saturer en eau, ne pas le placer dans une pente ou à proximité d'un cours d'eau.

III : La Mutualité Sociale Agricole produit des documents équivalents sur les questions de sécurité et santé en agriculture, disponibles sur ssa.msa.fr.

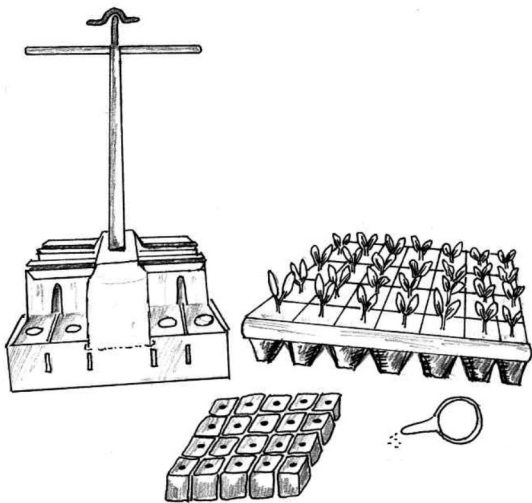
4.9 Pratiques interdites pour le compostage

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 4.3 :

les pratiques suivantes sont interdites :

- (a) Placer les tas ou andains sur une pente.
- (b) Placer les tas ou andains à proximité de plans d'eau comme des mares, ou des ruisseaux.

Si un tas ou un andain est positionné sur une pente ou en bas d'une colline, l'eau de pluie va ruisseler et le lessiver. Il y aura de gros problèmes d'érosion, d'accès pour les véhicules et d'utilisation des équipements, en particulier sur des pentes à plus de 10 %. C'est pourquoi il y a eu un consensus général dans le groupe d'étude du *Cahier des charges* pour que l'installation sur une pente soit interdite. La lixiviation du compost peut avoir lieu, même avec les meilleures intentions. Il est donc aussi interdit par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 4.4(b)* de placer un tas ou un andain à proximité de plans d'eau, comme des mares ou des ruisseaux, pour éliminer entièrement ce risque.



CHAPITRE 5

LA MULTIPLICATION

5.1 Introduction

La multiplication a pour objectif de donner le meilleur départ possible aux semences et au matériel de multiplication végétative. Une culture bien développée est le résultat de l'attention prêtée aux nombreux petits détails qui font une multiplication réussie. Comme le montre ce chapitre, la multiplication en agriculture biologique sans intrant d'élevage en est à ses premiers balbutiements. Ce nouveau domaine en développement attire l'attention des cultivateurices comme celle des chercheurices, puisque la demande en Europe de plants biologiques exempts de sous-produits d'abattoir est en augmentation.

5.2 Recommandation – Semences biologiques sans intrant d'élevage produites sur la ferme certifiée

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.1 (a) : Semences biologiques sans intrant d'élevage produite sur la ferme certifiée	
Impact environnemental	Travailler en système fermé. Préserver la diversité génétique locale.
Avantages	Economiser les coûts d'achat de semences.
Inconvénients	Travail spécialisé, qui demande du temps. Résultats non garantis. Difficultés de reproduire les avantages des hybrides F1*.

L'idéal serait que toutes les cultivateurices produisent leurs propres semences. C'est tout à fait faisable pour les jardinier-es amateurices. Une des activités de *Garden Organic*¹ est la *Heritage Seed Library* (HSL) [banque de semences] qui produit des guides très complets sur la reproduction des semences de toutes les variétés de légumes (cf. www.gardenorganic.org.uk).¹

1 : Pour des ressources en français sur l'autoproduction de semences :
BOUE C, *Produire ses graines bio*, éditions Terre Vivante, 2012,
WIDMER M & SEGUIN S, *Semences buissonnières*, Coopérative Longomaï, 2016 (coffret de 4 DVD et un livret, disponible sur : seedfilm.org).

Cependant, certains problèmes se posent pour les cultivateurices professionnel·les qui reproduisent leurs semences. L'*Horticultural Research Institute* [institut de recherche horticole] a fait une étude sur ce sujet². Jusqu'ici, les résultats ont été mitigés. Il s'est avéré difficile de produire des semences de Brassicacées de qualité suffisante en utilisant des méthodes biologiques. Des pertes importantes peuvent être provoquées par la pourriture du collet sur la culture d'oignon. Dans les essais, des niveaux significatifs d'un point de vue épidémiologique de *Botrytis allii* ont été détectés sur des semences d'oignons biologiques. Pour une note plus positive, la production de semences de panais biologiques a été jusqu'ici satisfaisante, avec des rendements prometteurs de semences exemptes d'*Itersonilia**.

Davantage de recherches sont nécessaires pour produire une gamme complète de semences maraîchères biologiques sans intrant d'élevage sur une ferme certifiée. A l'heure actuelle, la reproduction de semences peut être considérée par les cultivateurices professionnel·les comme une technique de spécialiste qu'il vaut mieux laisser aux producteurices de semences qui ont le temps, les ressources et les conditions d'hygiène nécessaires pour développer les variétés les plus adaptées aux systèmes de cultures biologiques.

5.3 Recommandation – Terreaux à semis biologiques sans intrant d'élevage produits sur la ferme certifiée

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.1 (b) :
Terreaux à semis biologiques sans intrant d'élevage produits sur la ferme certifiée**

Impact environnemental	Travail en système clos.
Avantages	Traçabilité. Fiabilité une fois que le substrat est au point.
Inconvénients	Chronophage. Peut nécessiter des achats.

5.3.1 Mélanges traditionnels de substrats de culture³

- Les mélanges pour semis doivent laisser l'eau s'écouler librement, être suffisamment aérés pour pouvoir se réchauffer rapidement et avoir une bonne capacité à retenir l'humidité. Ils doivent être dépourvus de graines d'adventices, de ravageurs ou de maladies. Une texture fine garantit un bon contact avec les semences. La teneur en nutriments ne doit pas nécessairement être élevée, elle doit simplement suffire à alimenter les semis durant quatre à sept semaines.
- Les mélanges pour repotage sont généralement destinés aux plants qui grandissent en pot pendant plus longtemps (plusieurs mois jusqu'au repiquage), voire de manière permanente⁴. Ils peuvent avoir une texture plus grossière et ont besoin d'apports en nutriments à court et à long terme. En règle générale, ils ne sont pas employés pour des productions maraîchères annuelles.

Les mélanges suivants devraient convenir à la culture des plants, mais n'ont pas encore été testés de manière rigoureuse :

1. Le mélange *Tolhurst Organic Produce* pour plaques de semis :
 - deux unités de compost de déchets verts tamisé (d'au moins 12 mois) ;
 - une unité de perlite* ;
 - nous avons fait l'essai d'ajouter de l'écorce comme alternative à la tourbe, mais nous avons constaté que cela diluait le mélange.
2. Le mélange standard sans terre pour plaques de semis :
 - deux unités de compost d'origine végétale tamisé ;
 - deux unités de tourbe⁵ ;
 - une unité de sable de concassage, de vermiculite* ou de perlite.
3. Le mélange standard pour mottes :
 - deux unités de compost d'origine végétale ;
 - trois unités de tourbe⁶ ;
 - deux unités de sable grossier ou de perlite.

Aux trois mélanges ci-dessus, il est possible d'ajouter les suppléments suivants :

- 1/8 d'unité d'engrais de base (cf. 5.3.2 et 5.3.3) ;
- 1/8 d'unité de farine d'algues (pratique réglementée, cf. 3.9.3) ;
- 1 g de chaux, si les unités sont des litres (pratique autorisée) ;
- 1/8 d'unité de phosphate naturel tendre ou colloïdal (pratique autorisée).

Les ingrédients doivent être bien mélangés pour former un produit final uniforme.

Mesurer d'abord les unités dans des seaux. Il sera nécessaire de passer au tamis les éléments grossiers. Etaler le contenu des seaux sur une surface solide et propre, et les mélanger en utilisant une bêche ou une pelle, comme pour faire du ciment ; empiler et mélanger. Pour des volumes plus importants, il est intéressant d'utiliser une bétonnière. Il est préférable d'utiliser les mélanges à semis lorsqu'ils ont plus de six mois.

5.3.2 Alternatives aux engrais de fond à base de sang, os et poisson

Les engrais de fond sont très différents des engrais d'entretien (cf 3.9) : ils doivent relâcher les nutriments lentement pour être assimilables par la plante tout au long de son développement. Les engrais d'entretien constituent un apport plus important en nutriments assimilables immédiatement (p. ex. augmentation du taux de potassium par l'extrait de consoude).

Les informations suivantes proviennent du programme américain *Appropriate Technology Transfer for Rural Areas* (ATTRA) [transfert de technologies appropriées pour les zones rurales]⁷ et de la recherche documentaire de la *HDRA* et de *Elm Farm*⁸, qui ont examiné les ingrédients d'origine non animale adaptés aux mélanges pour plants biologiques. L'utilisation de sang, de poisson et d'os est interdite par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* : ces matériaux n'apparaissent dans le tableau ci-dessous qu'à des fins de comparaison, pour permettre aux cultivatrices d'évaluer l'efficacité de leur propre mélange sans intrant d'élevage.

Le Bulletin n° 71 d'*Elm Farm* rend compte d'essais de cultures de plants de choux et de poireaux⁹ comparant l'engrais biologique standard d'entretien *Nu-Gro* (un engrais à base de sous-produits de poisson) à des alternatives sans intrant d'élevage disponibles dans le commerce : *AmegA + P¹⁰* et l'engrais liquide *Westland Organic Tomato and Vegetable*¹¹. Les essais donnent l'avantage à ces alternatives. Au moment de la rédaction, ces entreprises n'ont pas signé de déclaration de non-recours aux produits animaux.

Tableau 5.1 Engrais de fond sans intrant d'élevage

Matière	N	P	K	Libération des nutriments	Fournisseuses pour la Grande-Bretagne
Sang	12,5	1,5	0,6	Moyenne	Interdit par le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage</i> .
Poisson	10	5	0	Moyenne	Interdit par le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage</i> .
Os	4	21	0,2	Lente	Interdit par le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage</i> .
Farine de luzerne	2,5	0,5	2	Lente	Importation des États-Unis ou autoproduction (cf. 5.3.5).
Farine de graines de soja	6,5	1,5	2,4	Lente à moyenne	Autoproduction.
Farine de graines de lupin	2,8	NT	NT	NT	Autoproduction.
Farine de graines de ricin	3	NT	NT	NT	Maltaflor en Allemagne.
Farine de fèves	1,7	NT	NT	NT	Autoproduction.
Farine de pois	1	NT	NT	NT	Autoproduction.
Cendre de bois	0	1,5	5	Rapide	Autoproduction.
Betterave sucrière	5	2,5	NT	NT	Divers (cf. 3.9.3).
Farine d'algues	1	0,5	8	Lente	
Phosphate colloïdal (phosphate naturel tendre)	0	6	0	Lente	Divers.
Phosphate de roche	0	8	0	Très lente	Divers.

NT = non testé

5.3.3 Fournisseuses de fertilisants adaptés à la multiplication ayant signé une « déclaration de non-recours aux produits animaux »

Tableau 5.2 Engrais composés

Nom du produit (fournisseur)	Descriptions du produit	Catégorie dans les cahiers des charges
Cumulus (Cumulus, W.L. Dingley)	Cumulus 5-5-5 Cumulus 5-1-10 Cumulus 5-1-4	Autorisé dans le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 5.1(e)</i> mais encadré par le cahier des charges de la <i>Soil Association</i> .
Vitax (Vitax Ltd, www.vitax.co.uk)	Granulés fertilisants Vitax natural 2-1-4 Vitax natural 1-1-1	Usage restreint dans le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 5.4(a)</i> et encadré par le cahier des charges de la <i>Soil Association</i> .
5F's Fertiliser (Fertile Fibre, www.fertilefibre.co.uk)	Granulés fertilisants 5-5-5	Autorisé dans le <i>Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 5.1(e)</i> mais encadré par le cahier des charges de la <i>Soil Association</i> .

5.3.4 Alternatives à la tourbe

Plutôt que d'utiliser de la tourbe dans les mélanges pour semis comme décrit en 5.3.1, les cultivatrices peuvent la remplacer par les ingrédients présentés ci-dessous.

5.3.4.1 Compost végétal (avec certains additifs)

Le compost végétal est rarement utilisé comme élément unique de rempotage parce qu'il est trop poreux et a des niveaux de sels solubles considérés comme trop élevés. Une expérience menée par l'équipe d'Ozores-Hampton en Floride a comparé trois mélanges pour tomates¹² :

- compost de déchets verts (tamisé à < 2,4 mm) et mélange de vermiculite ;
- déchets verts, tourbe et mélange de vermiculite ;
- tourbe de sphaigne et mélange de vermiculite.

L'expérience a montré que, même si le mélange comprenant les trois éléments est le meilleur, les jeunes plants des autres mélanges rattrapent leur retard une fois repiqués et qu'il n'y a généralement pas de différence de rendements. Cependant les chercheuses ont noté que dans l'ensemble un manque d'homogénéité physique et chimique dans le compost de déchets verts peut compromettre la production des plants.

Les composteuses expérimentées savent que la qualité du compost est directement liée aux matières premières. Pour produire un compost de qualité suffisante pour un substrat de semis, il est recommandé de le faire en suivant une recette (cf. 5.3.1) et en utilisant un mélange particulier d'ingrédients équilibrés plutôt qu'en prenant ceux venant d'un tas de compost froid dans lequel les matériaux ont été ajoutés au hasard. Le produit final sera plus homogène.

- Utiliser des déchets de cultures, des tontes de gazon, des foins riches en Fabacées et de la paille.
- Vérifier que le tas de compost chauffe (cf. 4.4, 4.5 et 4.6).

Le compost végétal produit sur la ferme certifiée est un apport recommandé par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.1(b)*. L'achat de composts de déchets verts pour faire des semis est autorisé par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.2(c)*. S'il a le symbole de la *Soil Association*, il n'y a pas besoin d'une déclaration de non-recours aux intrants animaux. En général, la qualité des composts de déchets verts est assez bonne, même s'il y a inévitablement des variations d'ingrédients selon la saison et que la fourniture de nutriments pour les plantes n'est donc pas constante.

5.3.4.2 Ecorces de pins compostées¹³

Le compost d'écorce de pin a un fort taux de lignine, ce qui ralentit la dégradation. Les écorces compostées allègent les mélanges, augmentent la masse volumique, augmentent l'aération et diminuent la capacité de rétention d'eau, ce qui en fait une alternative à la tourbe. Le pH est généralement entre 5,0 et 6,5, il y a peu de sels solubles. Il y aura sûrement besoin d'apporter plus de fertilisants riches en azote si ce compost est utilisé dans un mélange. Le produit *Sylvamix Natural* pour productrices professionnelles est de nouveau disponible actuellement chez Melcourt¹⁴, ses performances ont été testées dans une étude du *Elm Farm Bulletin*¹⁵ et cet apport est autorisé par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.2(c)*.

5.3.4.3 Farine de luzerne

La farine de luzerne fournit des nutriments qui sont libérés lentement. La luzerne doit être transformée avant d'être utilisée comme substrat de culture. Le foin de luzerne sec est broyé et passé dans un tamis à maille de 2 cm. Après avoir ajouté de l'eau, la luzerne est laissée à décomposer pendant vingt jours. Il faut ensuite laisser sécher à l'air pendant encore vingt jours avant de l'utiliser. Un compost végétal fait sur la ferme certifiée est un apport recommandé par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.1(b)*.

5.3.4.4 Compost de feuilles et de consoude

Le compost de feuilles contient peu de nutriments. Cependant un bon compost de feuilles décomposées depuis 3 ans peut être utilisé pour faire un compost à la consoude, qui est un ingrédient utile pour les terreaux à semis.

Remplir une poubelle en alternant des couches de 10 cm de compost de feuilles et des feuilles de consoude broyées. Laisser jusqu'à ce que les feuilles de consoude aient disparu, ce qui peut prendre jusqu'à 5 mois. Si le mélange se gorge d'eau, sortir le mélange et le remettre en place en mélangeant avec du compost de feuilles sec. Si il est trop sec, ajouter de l'eau. Un compost végétal produit sur la ferme certifiée est un apport recommandé par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.1(b)*.

5.3.5 Culture de plants à repiquer

Le repiquage est une pratique qui consiste à commencer les semis à un endroit et les replanter ailleurs. C'est la méthode la plus fiable pour obtenir un peuplement de plantes uniformes :

- il est plus simple de prendre soin de centaines de petites plantules dans une serre que de les laisser tenter leur chance en plein champ ;
- cela permet un usage plus productif des engrais verts. Les graines semées directement lèvent difficilement dans un engrais vert fraîchement retourné à cause des effets phytotoxiques (des toxines sont produites pendant les premiers stades de décomposition), ce qui rend nécessaire un délai de 4 semaines entre l'incorporation des engrais verts et le semis. Des plants repiqués, plus grands, peuvent supporter ces effets. De cette manière, les engrais verts peuvent être laissés en culture plus longtemps et enfouis deux semaines avant le repiquage ;
- cela donne plus de chance aux plants d'être compétitifs vis-à-vis des adventices.

Il est possible de disperser les graines dans un bac à semis et de repiquer ensuite les plants (dans des godets ou en pleine terre)¹⁶, mais la méthode préférée des maraîcher-es professionnel·les est de semer directement dans des plaques alvéolées (godets) ou dans des mottes « libres ». L'avantage est de ne pas avoir un repiquage trop délicat à faire ni de déranger les racines lors du repiquage. Les inconvénients sont que les plaques prennent de la place dans une serre et qu'il faut un semoir pour les grandes quantités des professionnel·les, ce qui est coûteux. La levée obtenue est au mieux de 90 % ; mieux vaut avoir des plaques supplémentaires pour compenser ce manque. Les jeunes plants à repiquer sont cultivés dans un terreau à semis ferme (mais pas complètement tassé) qui est soit placé dans des plaques soit pressé par une « motteuse ».

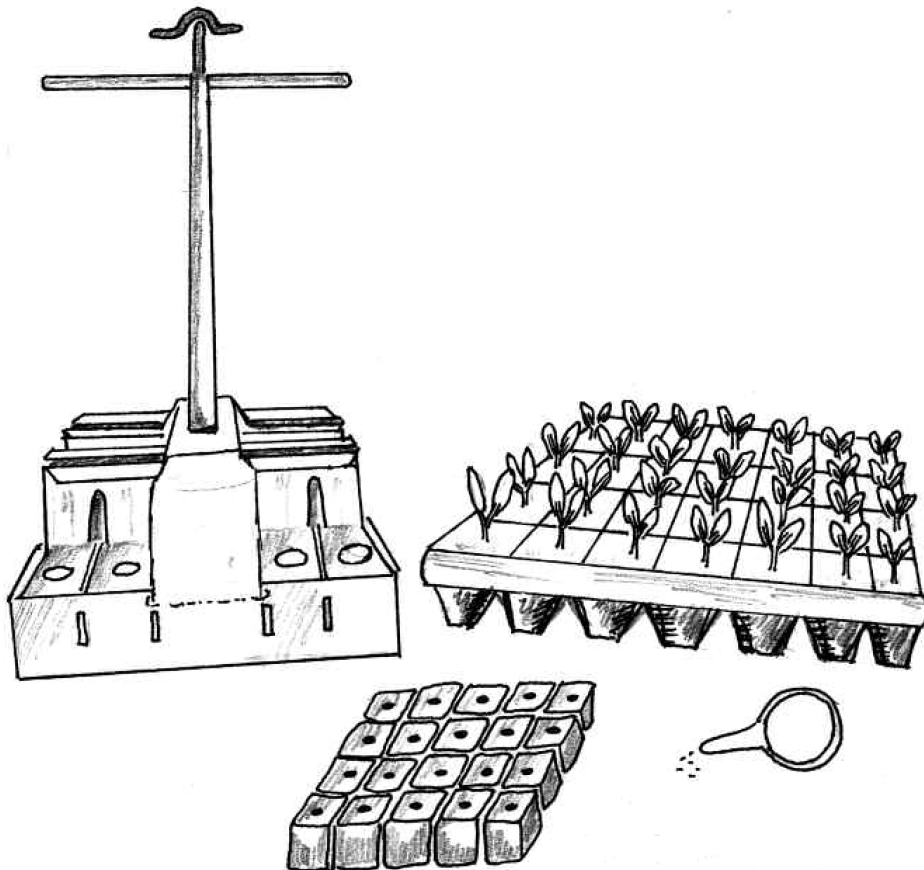


Figure 5.1 Motteuse, plaque alvéolée, motte libre et semoir

5. LA MULTIPLICATION

Les graines ont besoin :

- d'air pour germer : tasser le terreau à semis le plus possible dans le godet entraîne donc une mauvaise germination ;
- d'humidité pour germer, mais un engorgement provoque des problèmes de champignons et chasse là aussi l'air.

Le choix de la taille des godets/alvéoles dépend du type de plants qui va lever :

- la plupart des cultures vont bien pousser dans de petits godets de 4 cm ;
- les Brassicacées, avec leur grand système racinaire, préfèrent une taille moyenne, mais poussent mieux lorsqu'elles sont repiquées racines nues (cf. 5.4) ;
- les courgettes, citrouilles, courges et concombres peuvent être cultivés dans des godets de 9 cm.

Faire un creux dans le terreau au centre du godet et y placer une graine.

Les cultures suivantes peuvent supporter plusieurs graines par godet :

- oignons de printemps : 12 graines, les oignons seront alors faciles à mettre en bottes¹⁷ ;
- betteraves : 3 graines par godet ;
- oignons de conservation : 5 graines par godet¹⁸.

Les plants semés en intérieur doivent être acclimatés aux conditions extérieures par un processus connu sous le nom d'endurcissement : les mettre à l'extérieur 7 jours avant le repiquage à leur emplacement final.

Les éléments qui suivent peuvent être utilisés comme guides pour de bonnes pratiques de repiquage¹⁹.

1. Environnement de la serre

- Veiller à l'hygiène : balayer et essuyer régulièrement les surfaces.
- Enlever les adventices sous les tables de semis, etc.
- Enlever les déchets végétaux qui peuvent attirer les limaces.
- Retirer les plants éliminés.

2. Plaques et équipements

- Laisser les plaques et autres équipements exposés au gel.

3. Substrats de culture

- Pour un mélange autoproduit, viser un substrat de culture uniforme.
- Maintenir les équipements de mélange et les surfaces propres.

4. Semences et plants

- Acheter uniquement des semences résistantes aux maladies.
- Ne pas ramener de boutures malades dans la serre.

5. Arrosage

- Éviter le stress hydrique en arrosant régulièrement les plants.
- Ne pas trop arroser.
- Penser que les plants dans les coins des plaques peuvent sécher plus vite que ceux qui sont au milieu.

6. Atmosphère

- Éviter l'humidité résiduelle provenant des systèmes d'irrigation par aspersion ou de la condensation.
- Aérer s'il fait trop chaud.
- Utiliser des ventilateurs si l'aération ne provoque pas de mouvement d'air.

7. Intensité lumineuse

- Penser au fait que les plants cultivés sous luminosité réduite peuvent s'étioler.
- Nettoyer les vitres des serres, remplacer les films de polyéthylène usagés.
- Utiliser un éclairage supplémentaire en début de printemps pour allonger la saison.
- Utiliser un dispositif d'ombrage si la luminosité est trop élevée.

8. Température

- Des températures basses peuvent avoir des effets négatifs.
- Envisager des protections contre le gel avec du voile de forçage, du papier à bulle et des chauffages.

9. Endurcissement

- Mettre les plants dehors 7 à 10 jours avant de les repiquer.
- Ne pas imposer de conditions sévères au point que les plants soient sur-endurcis.

10. Transports

- Veiller à ce que les plants puissent être transportés sans dommage jusqu'à leur destination finale.

Le chapitre 12 traite de l'allongement de la saison de culture ; la section 12.3 étudie spécifiquement la culture de plants repiqués en début de saison, de janvier à mars.

Tableau 5.3 Cultures pouvant être repiquées

Cultures	Plage de température de levée (en °C)	Temps de germination (en semaines)	Espacement moyen	Espacement moyen entre les rangs
Tomate (cf. 11.2)	24 – 27	8	60 cm	75 cm DRQ
Aubergine	24 – 27	8	45 cm	75 cm DRQ
Poivron	24 – 27	8	45 cm	75 cm DRQ
Chou-fleur (cf. 11.3)	<i>15 – 21</i>	4 – 6	60 cm	60 cm
Chou perpétuel	<i>15 – 21</i>	4 – 6	10 cm	35 cm
Chou de printemps	<i>15 – 21</i>	4 – 6	30 cm	35 cm
Chou	<i>15 – 21</i>	4 – 6	40 cm	55 cm
Brocolis simple tête	<i>15 – 21</i>	4 – 6	40 cm	55 cm
Choux de Bruxelles	<i>15 – 21</i>	4 – 6	45 cm	70 cm
Chou kale	<i>15 – 21</i>	4 – 6	45 cm	45 cm
Chou chinois (feuille) (cf. 11.4)	<i>15 – 21</i>	3	60 cm	60 cm
Chou chinois (pommé)	<i>15 – 21</i>	3	40 cm	40 cm
Pak choi (pommé)	<i>15 – 21</i>	3	40 cm	40 cm
Pak choi	<i>15 – 21</i>	3	30 cm	30 cm
Moutarde chinoise à grande feuille	<i>15 – 21</i>	3	60 cm	60 cm
Moutarde chinoise vert-dans-la-neige	<i>15 – 21</i>	3	40 cm	40 cm
Moutarde chinoise	<i>15 – 21</i>	3	30 cm	30 cm
Moutarde orientale Mizuna	<i>15 – 21</i>	3	30 cm	30 cm
Moutarde orientale Komatsuna	<i>15 – 21</i>	3	30 cm	30 cm
Roquette	<i>15 – 21</i>	3	30 cm	30 cm
Cresson de fontaine/ cressonnette (cardamine hirsute)	<i>15 – 21</i>	3	40 cm	40 cm
Rutabaga habituellement en semis direct (cf. 11.5)	21 – 24	4 – 6	50 cm	50 cm

DRQ : Doubles Rangées en Quinconce avec allées entre elles.

En gras : température de germination maximale.

Normal : température de germination moyenne.

En italique : température de germination minimale.

Tableau 5.3 (suite) Cultures pouvant être repiquées

Cultures	Plage de température de levée (en °C)	Temps de germination (en semaines)	Espacement moyen	Espacement moyen entre les rangs
Chou-rave	21 – 24	4 – 6	40 cm	40 cm
Oignon (bulbe) (cf. 11.6)	21 – 24	5 – 8	15 cm	15 cm
Poireau (culture en planche)	<i>15 – 21</i>	5 – 8	20 cm	30 cm
Poireau (culture sur butte)	<i>15 – 21</i>	5 – 8	15 cm	butte
Oignon de printemps (12 graines par godet)	<i>15 – 21</i>	5 – 8	15cm	15cm
Céleri (cf. 11.9)	15 – 21	8	25 cm	30 cm
Céleri-rave	15 – 21	8	30 cm	35 cm
Fenouil	15 – 21	4 – 6	25 cm	50 cm
Courgette (cf. 11.10)	24 – 27	3	75 cm	Allée
Courge d'été	24 – 27	3	75 cm	Allée
Courge d'hiver (rampante)	24 – 27	3	90 cm	Allée
Citrouille	24 – 27	3	90 cm	Allée
Concombre (cf. 11.11)	24 – 27	3	75 cm	75 cm DRQ
Melon	24 – 27	3	75 cm	75 cm DRQ
Maïs doux (cf. 11.12)	21 – 24	3	25 cm	75 cm
Haricot commun	21 – 24	4	30 cm	60 cm DRQ
Haricot vert	21 – 24	4	15 cm	Allée
Betterave primeur (cf. 11.14)	21 – 24	4	20 cm	35 cm
Betterave de conservation	21 – 24	4	10 cm	35 cm
Epinard annuel	21 – 24	4	15 cm	35 cm
Blette (ou poirée)	21 – 24	4	30 cm	35 cm
Laitue romaine « Little gem » (cf. 11.15)	<i>15 – 21</i>	3	20 cm	25 cm
Laitue romaine, laitue beurre & batavia européenne	<i>15 – 21</i>	3	30 cm	30 cm

DRQ : Doubles Rangées en Quinconce avec allées entre elles.

En gras : température de germination maximale.

Normal : température de germination moyenne.

En italique : température de germination minimale.

Tableau 5.3 (suite) Cultures pouvant être repiquées

Cultures	Plage de température de levée (en °C)	Temps de germination (en semaines)	Espacement moyen	Espacement moyen entre les rangs
Batavia américaine & laitue iceberg	<i>15 – 21</i>	3	35 cm	25 cm
Chicorée et endive (cf. 11.16)	<i>15 – 21</i>	3	30 cm	30 cm
Mâche	21 – 24	3	10 cm	15 cm
Claytone de Cuba (pourpier d'hiver)	21 – 24	3	10 cm	30 cm
Oseille	21 – 24	3	10 cm	30 cm
Amaranthe (variété à feuilles)	21 – 24	3	10 cm	30 cm

DRQ : Doubles Rangées en Quinconce avec allées entre elles.

En gras : température de germination maximale.

Normal : température de germination moyenne.

En italique : température de germination minimale.

5.3.6 Repiquage en motte

Eliot Coleman est un grand partisan des mottes et leur a consacré un chapitre dans son livre *The New Organic Grower*²¹. Les mottes sont entièrement composées de compost compacté avec une presse et n'ont pas de parois en tant que telles. Au moment où ce livre est écrit, les substituts de tourbe ne semblent pas permettre de lier les mélanges de culture de manière satisfaisante et la tourbe reste donc nécessaire.

L'espace entre les mottes est vide, ce qui garantit que les jeunes plants ne se retrouvent pas à l'étroit s'ils y restent trop longtemps. Elles ont un autre avantage : la personne qui réalise le repiquage peut saisir la motte plutôt que la plante (il est parfois difficile de sortir sans dommage les jeunes plants délicats de certaines alvéoles, en particulier des plaques en polystyrène). Les mottes peuvent aussi être posées doucement sur le sol et être placées directement dans le trou de plantation sans se préoccuper des racines mises à nu, ce qui réduit ainsi le choc du repiquage.

5.3.7 Repiquage par machine

Lorsque les racines d'un plant remplissent l'alvéole, il est nécessaire de repiquer. Les plants en mottes ou à racines nues peuvent être repiqués avec un tracteur équipé d'une planteuse à légumes. De un-e à cinq ouvrier-es sont assis-es derrière les socs qui ouvrent le sol. Les plaques de jeunes plants sont suspendues devant elleux, les ouvrier-es retirent les plants des plaques et les placent sur un tapis-convoyeur qui les emmène jusque dans le sol, puis la terre est remplacée autour des plants. Des machines même basiques peuvent planter plus de 8 000 pieds par jour.

5.3.8 Talonner les plants à racines nues

Il est possible de planter à l'aide du pied les Brassicacées à racines nues (cf. 5.4). Il faut un passage d'outil superficiel pour le lit de semence (cf. 2.7.3 et 2.7.5).

- Jeter doucement le plant sur le sol et enfoncer les racines dans le lit de semence d'un simple coup de talon.
- Cette technique permet de ne pas avoir à se baisser, ce qui est très efficace lorsqu'il s'agit de planter un grand nombre de Brassicacées à la main.

5.3.9 Planter à la main

- Retirer les plants des pots en poussant par dessous et les replanter dans le sol.
- Contrairement aux plants de plaque alvéolée, les mottes n'ont pas besoin d'être complètement enfoncées dans le sol. Elles peuvent être disposées rapidement sur le sol et enfoncées d'une légère poussée.
- Toujours planter en ligne et mesurer l'espacement des rangs. Cela facilite ensuite le désherbage et le binage (cf. 7.4.1).

Les plants en motte peuvent être déposés dans des trous sans avoir à remettre de terre par dessus.

Les trous peuvent être faits avec :

- une truelle triangulaire fabriquée à partir d'une truelle de maçon²² ;
- un rouleau clouté qui non seulement raffermir le sol mais fait aussi des trous espacés, régulièrement pour faciliter le désherbage à la houe maraîchère. Le rouleau ne fonctionne que sur des sols sablo-limoneux.

Les trous pour les plants de plaque alvéolée peuvent être faits à l'aide d'un plantoir ou d'une truelle de jardin. Les truelles ont l'avantage de moins tasser le sol sur les côtés du trou et n'empêchent ainsi pas le développement des racines. Il est important de planter à la bonne profondeur et de bien raffermir le sol autour des racines du plant.

5.4 Recommandation – Plants à racines nues produits sur la ferme

La plupart des Brassicacées (excepté les choux kale et les légumes-feuilles asiatiques) et les poireaux peuvent être cultivés en pépinières et repiqués à racines nues à leur emplacement définitif, au bout de 6 à 8 semaines pour les Brassicacées et jusqu'à 12 semaines pour les poireaux²³. Cette technique permet de gagner de la place dans la serre, économise le terreau à semis et limite les tâches de désherbage. La pépinière doit être placée de préférence dans un endroit à la fois ensoleillé et abrité.

5. LA MULTIPLICATION

Dans l'idéal, ne pas installer la pépinière sur un sol très fertile, car des plantes issues de tels sols risquent de présenter une vulnérabilité aux ravageurs et aux maladies.

- Faire un faux-semis (cf. 7.3).
- Passer un outil en surface ou un râteau pour obtenir une terre de texture fine, mais ferme.
- Faire des sillons superficiels de 1,5 cm de profondeur (cf. 5.5.3) tous les trente centimètres.
- Utiliser un semoir de précision pour y déposer une graine tous les deux centimètres pour les Brassicacées. Les poireaux peuvent être semés 3 à 4 fois plus densément.
- Les Brassicacées ont besoin d'être couvertes par un voile après le semis pour éviter l'altise.
- Marquer précisément chaque rang de semis et s'assurer que les poireaux sont désherbés à la main afin d'éviter toute compétition aux jeunes pousses.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.1 (c) :

Plants à racines nues produits sur la ferme

Impact environnemental	Travail en système clos. Économie de transport de matériel de culture. Économie d'énergie.
Avantages	Economie sur l'achat de substrat de semis. Economie d'espace dans la serre.
Inconvénients	Efficace uniquement pour certains types de cultures.

Tableau 5.4 Diagnostics et traitements des problèmes de plants²⁰

Symptômes		Causes possibles	Pratiques préventives
Étiollement		Ombre, temps nuageux, arrosage ou température excessives.	Placer en plein soleil, réduire la température, réduire l'arrosage, aérer.
plants chétifs	Feuilles pourpres	Carence en phosphore.	Ajouter du phosphate (colloïdal) au support de semis.
	Feuilles jaunes	Carence en azote.	S'assurer que le compost utilisé dans le mélange pour semis a été correctement préparé.
	Pousses fanées	Pourriture des racines, sur-arrosage, dégâts causés par des sels solubles.	Ne pas arroser en excès, ajouter des matériaux autres que du compost dans le support.
Racines décolorées		Dégâts causés par des sels solubles.	Ajouter des matériaux autres que du compost dans le support.
Racines normales		Température basse.	Maintenir une température appropriée le jour et la nuit.
Plants ligneux		Durcissement excessif.	Envisager de couvrir et de chauffer la nuit.
Tiges gorgées d'eau et pourries		Fonte des semis.	Utiliser un support bien drainé. Éviter un arrosage et une ventilation excessive. Fournir un environnement moins humide.
Croissance racinaire faible		Support pauvrement aéré, drainage insuffisant, basse fertilité, basse température.	Déterminer la cause et prendre des mesures correctives.
Mousses et algues à la surface		Humidité élevée du support, particulièrement à l'ombre et durant les périodes nuageuses.	Ajuster l'arrosage et la ventilation pour fournir un environnement moins humide. Utiliser un support mieux drainé

5.5 Autorisation – Achat de semences produites biologiquement

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.2 (a) :

Achat de semences produites biologiquement

Impact environnemental	Travail en dehors d'un système clos. Transport.
Avantages	Les cultivateurices ont la garantie d'obtenir des semences conformes à leurs exigences.
Inconvénients	Coûts.

5.5.1 Fournisseuses de semences biologiques

Les sites Internet www.cosi.org.uk et www.organicXseeds.com recensent les fournisseuses de semences produites biologiquement. COSI est le sigle pour *Centre for Organic Seed Information* [Centre d'information sur les semences biologiques]. Les bases de données de ces sites donnent accès à des informations, constamment mises à jour, quant à la disponibilité des diverses semences biologiques pour la Grande-Bretagne.¹¹

5.5.2 Conservation des graines

Les graines peuvent rester viables jusqu'à quatre ans, à condition qu'elles soient conservées dans un emballage fermé et dans un local frais et sec. Il est important que toutes les graines germent au même moment, et qu'elles aient toutes une forme et une vigueur similaires. Par conséquent, il est préférable de calculer la quantité de semences nécessaire pour la saison, pour ne pas en commander plus que de raison et utiliser ainsi des semences fraîchement commandées chaque année. Il est tout à fait possible de mélanger les restes de graines d'années précédentes à des graines récentes, sous réserve d'avoir procédé à un test de germination établissant leur viabilité.

¹¹ : En France, le Réseau Semences Paysannes s'organise autour du maintien et du renouvellement de la diversité des semences paysannes. Il recense les structures, commerciales ou non, qui produisent et diffusent des semences biologiques paysannes sur le site www.semencespaysannes.org.

Il existe aussi un site de gestion des variétés disponibles dans le commerce de semences issues de l'agriculture biologique : www.semences-biologiques.org.

5.5.3 Semis en pleine terre

Il est important de ne pas semer avant que le sol ne se soit réchauffé au printemps. Un sol bien drainé se réchauffe plus vite qu'un sol lourd. Il est aussi possible d'augmenter la température du sol en le couvrant avec des cloches ou des bâches en plastique deux semaines avant de semer.

Avant le semis, le sol doit être juste humide. Les graines doivent avoir un bon contact avec les éléments du sol :

- pour un semis mécanisé : procéder à un passage d'outils superficiels (cf. 2.7.3 et 2.7.5) et passer le rouleau sur le lit de semence (cf. 2.7.4) ;
- pour un semis à la main : ratisser le lit de semence ;
- pour les systèmes avec paillage sans labour : retirer le paillis puis ratisser le sol (cf. 2.9.3).

Plus les graines sont petites, plus la terre devra être ameublie finement.

Pour semer mécaniquement, utiliser :

- soit un semoir monograine (ou semoir de précision) monté sur tracteur ;
- soit un semoir poussé manuellement du type des semoirs EarthWay.

Pour semer à la main :

- tendre une ficelle entre deux piquets pour matérialiser la ligne de semis ;
- faire glisser le coin d'une houe contre la ficelle pour tracer un sillon superficiel en forme de V ;
- arroser le fond du sillon ;
- semer soigneusement les graines en utilisant un semoir de précision tenu à la main, ou simplement du bout des doigts. Éclaircir, c'est-à-dire retirer les jeunes plants indésirables est une technique utilisée surtout par les jardinier-es. Dans le cadre d'une production commerciale, il est préférable d'opter pour un semis de précision ;
- recouvrir le semis de terre, ou de compost.

Il est important que le semis soit marqué,

- soit au moyen de compost,
- soit par des piquets placés à chaque extrémité du sillon,
- soit en laissant en place la ficelle,

de façon à ce que l'emplacement puisse être désherbé avant que les graines ne germent. Ceci est particulièrement important pour les graines à germination lente.

Attention au moment de l'arrosage, car le risque d'inonder le sillon et d'éparpiller les graines est élevé. Un arrosage excessif peut également créer une croûte à la surface du sol, en particulier sur les sols argileux et limoneux, et empêcher les jeunes pousses d'émerger.

5.6 Autorisation – Matériel de multiplication végétative cultivé biologiquement, tels que les tubercules de pommes de terre, bulbilles d'oignons, stolons de fraisiers, portes-greffes de fruitiers et greffons

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.2 (d) :

Matériel de multiplication végétative cultivé biologiquement, tels que les tubercules de pommes de terre, bulbilles d'oignons, stolons de fraisiers, portes-greffes de fruitiers et greffons

Impact environnemental	Travail en dehors d'un système clos. Transport.
Avantages	Matériel fiable avec les caractéristiques attendues par les cultivatrices.
Inconvénients	Coûts.

La plupart des cultivatrices biologiques sans intrant d'élevage achètent des plants à des pépiniéristes, ce qui garantit qu'ils soient sans virus et sans maladie. Cependant, quelques techniques sont décrites ci-dessous grâce auxquelles les cultivatrices pourront multiplier herbes et plantes pour la biodiversité.

5.6.1 Multiplication par bouture

Faire des boutures de plantes ligneuses telles que la sauge, le romarin, le thym.

- Prendre les boutures avant que la plante fleurisse.
- Couper 7 cm/12 cm à partir du sommet de la plante, juste en-dessous d'une feuille.
- Effeuille la base de la tige, en laissant jusqu'à 4 cm à nu et le reste en feuille.
- Pincer le bourgeon terminal de la plante.
- Les hormones de bouturage sont interdites par le *Cahier des charges biologique sans intrant d'élevage 6.4(d)*. Les cultivatrices d'aromatiques ont constaté que les boutures font des racines, même sans.
- Planter jusqu'aux feuilles, une bouture par godet.
- Arroser d'une fine brume et couvrir avec un pot en plastique transparent ou avec une cloche (dans une serre) pour maintenir un taux d'humidité élevé.
- Après cinq semaines, repoter dans des pots de 9 cm.
- Endurcir les plants avant de les replanter à leur emplacement final.

5.6.2 Multiplication par division racinaire

Les plantes comme la ciboulette peuvent être multipliées par division.

- Diviser les pieds au printemps et en automne.
- Laisser au moins six petits bulbes ensemble dans une petite touffe, qui pourra se multiplier dans l'année.
- Les plants divisés peuvent être redivisés dans des pots de 9 cm remplis de mélange de rempotage sans intrant d'élevage ou plantés en extérieur à leur emplacement définitif.

5.7 Autorisation – Terreaux biologiques sans intrant d'élevage disponibles dans le commerce

Le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* 6.2(c) autorise l'utilisation de terreaux commerciaux biologiques exempts d'intrants animaux. Au moment où ce livre est écrit, Klassman's prévoit de produire à la demande un terreau exempt d'intrants animaux et un produit « Fertile Fibre VeGro ». Le premier contient de la tourbe, le second contient de la fibre de coco, et ces deux produits sont importés. Pour ces raisons, il est recommandé aux cultivateurices de faire leur propre mélange (cf. 5.3.1). Cela pourrait changer avec l'intérêt du grand public et de l'Union Européenne pour la production de plants évitant les sous-produits d'abattoirs et avec la restructuration du secteur des déchets en Grande-Bretagne.

5.8 Principes du Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage

D'après les principes 6.5 et 6.6 du *Cahier des charges*, il est important d'essayer d'éviter l'usage de fibre de coco et de tourbe^{III}.

5.8.1 Fibre de coco (coir)

La poussière de coir, un mélange de poudres et de courtes fibres, est un sous-produit de l'industrie de la fibre de noix de coco. La plupart du coir (vendu habituellement en blocs) vient d'Inde, du Sri Lanka, des Philippines, d'Indonésie ou d'Amérique centrale²⁴ et son usage est encadré par le *Cahier des charges*, parce qu'il semble que cette matière

III : Il est possible de trouver, bien que rares, des terreaux universels utilisables en agriculture biologique sans tourbe ni fibre de coco. En Suisse, Ricoter produit exclusivement des terreaux sans tourbe, dont un végane, à base de compost d'écorce, fibre de bois et terre végétale : www.ricoter.ch/fr.

Le Pôle Relais Tourbière, animé par la Fédération des conservatoires d'espaces naturels, fournit des informations et bibliographie sur les terreaux sans tourbe, dont une liste de producteurs, sur : www.pole-tourbieres.org/thematiques/article/jardiniers.

organique précieuse devrait rester dans ces pays. Elle ressemble à de la tourbe de sphaigne mais est plus granuleuse, avec un pH entre 5,5 et 6,8 et contient habituellement des taux élevés de potassium, sodium et chlore. Elle dure de deux à quatre fois plus longtemps que la tourbe et est plus chère, surtout à cause des coûts de transports²⁵.

5.8.2 Tourbe

Le journal *New Scientist* rapporte que 455 milliards de tonnes de carbone sont séquestrées dans des tourbières dans le monde entier. C'est l'équivalent de 70-75 ans d'émissions industrielles de carbone, ce qui fait de la préservation des tourbières un enjeu aussi important que la protection des forêts tropicales²⁶.

5.8.3 Semences non-biologiques

Leur usage est actuellement restreint mais est sur le point d'être interdit, à la demande des organismes de réglementation.

5.8.4 Substrats de culture non-biologiques

Leur usage est actuellement restreint mais est sur le point d'être interdit, à la demande des organismes de réglementation.

5.8.5 Terreaux biologiques pour semis disponibles dans le commerce, contenant des intrants d'élevage

Au moment d'écrire ce livre, l'usage de ces terreaux est restreint et va être interdit à partir du 31 décembre 2009. Ceci doit permettre aux cultivateurices certifié-es de trouver des alternatives satisfaisantes aux terreaux qu'ils utilisent, et de stimuler un marché pour de tels produits.

5.9 Matériaux interdits

Le groupe d'étude du *Cahier des charges* a été unanime pour dire que les matériaux suivants ne sont pas acceptables (*Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* 6.4) :

- les terreaux pour semis contenant des intrants de synthèse ;
- les semences traitées/enrobées ;
- les semences ou plants produits par manipulations génétiques ;
- les hormones de bouturage (poudre et solution).

CHAPITRE 6

LA ROTATION DES CULTURES

6.1 Qu'est-ce que la rotation des cultures ?

Le principe de base de la rotation des cultures consiste à rassembler les cultures d'une même famille botanique et à les cultiver chaque année sur une parcelle différente. Les cultures sont déplacées en respectant un ordre cyclique, de sorte à ne pas être cultivées sur la même parcelle avant au moins quatre ans.

Le système de rotation des cultures :

- évite la prolifération des maladies se développant dans le sol ;
- répartit le risque d'attaque par des ravageurs ;
- joue un rôle favorable dans les stratégies d'élimination des adventices.

La rotation des cultures repose sur le principe selon lequel la diversité et la complexité engendrent la stabilité. Les écosystèmes « naturels » recèlent toujours une diversité dont l'harmonie repose sur l'équilibre entre la compétition et la coopération des parties qui les composent. Le système de rotation présente un large éventail d'avantages pour les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage.

La rotation permet de :

- planifier la gestion de la fertilité des sols :
 - certaines cultures nécessitent les sols riches, d'autres s'épanouissent mieux dans des terrains peu fertiles ;
 - certaines cultures préfèrent des conditions légèrement acides, d'autres des conditions légèrement alcalines ;
 - par l'utilisation des engrais verts ;
 - par l'apport de compost, de chaux et d'autres amendements minéraux ;
- planifier l'amélioration de la structure du sol :
 - les pommes de terre ont une action nettoyante qui rend le sol plus friable ;
 - cultiver des variétés développant des racines profondes après des variétés à racines superficielles permet de préserver un sol aéré et aide au drainage (p. ex. cultiver des carottes et des panais sur une parcelle ayant accueilli des oignons et des poireaux) ;
- maîtriser les adventices :
 - l'incidence des différentes cultures sur les adventices est variable : quelques-unes entravent leur développement, comme les pommes de terre et les panais, tandis que d'autres, comme les oignons, favorisent certaines adventices.

La mise en place d'une rotation des cultures demande une planification. Il est essentiel de prendre des notes et de conserver les informations utiles. Pour commencer, partager la surface à cultiver en autant de parcelles qu'il y a d'étapes dans un cycle de rotation. Planifier chaque étape, année après année, et conserver une trace de ce qui a été effectivement cultivé. Il existe de nombreux exemples de rotations, ce chapitre en donne quelques-uns.

Il y a souvent besoin d'utiliser des rotations spécifiques, et leur forme dépend de multiples facteurs :

- le type de sol ;
- la situation géographique et le climat ;
- les ravageurs et les adventices spécifiques aux variétés cultivées ;
- les préférences culturelles des cultivateurices ;
- les compétences des cultivateurices ;
- l'accès à la main-d'œuvre et aux équipements ;
- les débouchés possibles pour les productions ;
- les infrastructures disponibles sur la ferme (p. ex. possibilités de stockage).

Le plan de rotation des cultures sera parfois amené à changer, au fur et à mesure de l'évolution de la ferme et des cultivateurices ou en fonction de nouvelles technologies. Il faut établir un plan prenant en compte de nombreux facteurs, et ce plan va inévitablement évoluer au cours des années.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage

7.1 Exigence

Une rotation des cultures planifiée est centrale pour les systèmes biologiques sans intrant d'élevage. Il est conseillé de parvenir à un équilibre entre les cultures de production (légumes, légumineuses ou céréales) et les engrais verts fixateurs d'azote.

7.2 Recommandation

- (a) Cultiver des engrais verts fixateurs d'azote de longue durée, comme le trèfle ou la luzerne.
- (b) Planter des cultures et des engrais verts présentant des systèmes racinaires différents.
- (c) Éviter de cultiver des plantes de familles botaniques ayant des sensibilités à des ravageurs ou à des maladies similaires sur la même parcelle dans un même cycle de rotation.
- (d) Après récolte, laisser une période de quatre ans avant de cultiver à nouveau une plante de la même famille.
- (e) Effectuer une analyse du sol à chaque nouvelle rotation, afin de suivre les teneurs en éléments nutritifs.

7.3 Interdiction

- (a) Remettre des Alliées, des Brassicacées ou des pommes de terre sur une même parcelle avant qu'une période de 48 mois ne se soit écoulée entre deux dates de plantation.
- (b) Cultiver des céréales de manière ininterrompue.

7.4 Principe du Cahier des charges

Les monocultures de plantes annuelles ne devraient pas se faire sous serre ou sous tunnel.

Tableau 6.1 Classement des différentes variétés annuelles par familles botaniques

Famille botanique	Légumes
Brassicacées	Chou de Bruxelles, brocoli, chou kale, chou rutabaga, chou-rave, chou-fleur, radis, chou asiatique, navet, moutarde
Fabacées	Haricot vert, haricot à rames, féverole, trèfle, luzerne, lupin, vesce
Apiacées (anciennement Ombellifères)	Carotte, céleri-rave, céleri, fenouil, persil, panais
Alliacées (anciennement Liliacées)	Ciboulette, ail, poireau, oignon, échalote
Solanacées	Aubergine, poivron, pomme de terre, tomate
Chénopodiacées	Betterave, épinard, bette à cardes, bette
Cucurbitacées	Concombre, courge, courgette, citrouille, pâtisson
Astéracées (anciennement Composées)	Chicorée, scarole, laitue, salsifis
Poacées (anciennement Graminacées)	Maïs doux, seigle, toutes les graminées

Voici plusieurs exemples de rotations de cultures répondant aux fonctions désirées et permettant d'éviter certaines pratiques. Ces rotations sont généralement, et pour de bonnes raisons, établies sur sept ans. Avoir des récoltes tout au long de l'année n'est pas la plus facile des tâches et demande à chaque cultivateurice des années de mise au point. D'autres publications sur le maraîchage biologique présentent souvent une rotation simplifiée sur quatre ans pour les légumes. Ce type de rotation s'est avéré inadapté pour les productions destinées à des distributions par panier et utilisant des engrais verts.

6.2 Rotations à grande échelle pour les cultures de base et les cultures volumineuses

A *Tolhurst Organic Produce*, nous avons élaboré un système de rotations de cultures complexe mais très efficace. Trois rotations différentes sont combinées sur des échelles différentes, pour fournir des paniers de légumes biologiques à 350 personnes toute l'année. Il a fallu plus de vingt ans pour développer ces rotations.

1. Rotation à l'échelle du champ : sur 7 hectares (toute la fertilité vient des engrais verts).
2. Rotation dans un jardin palissé : sur 0,8 hectare (la fertilité vient largement des engrais verts).
3. Rotation dans les tunnels : sur 0,2 hectare (la fertilité vient d'un mélange d'engrais verts et de composts végétaux).

Le champ est divisé en 7 parcelles de 0,8 hectare chacune. Chaque parcelle est consacrée à une famille de légumes et le cycle de chaque parcelle commence avec une culture d'engrais vert de longue durée pour améliorer la fertilité du sol.

Année 1 – Trèfle violet ou luzerne ou mélilot en monospécifique.

Année 2 – Trèfle violet ou luzerne ou mélilot en monospécifique.

Année 3 – Pommes de terre.

Année 4 – Brassicacées : choux, choux-fleurs, choux de Bruxelles, brocolis, brocolis à jets violets.

Année 5 – Alliées : oignons et poireaux (4000 m² de chaque).

Année 6 – Apiacées et Chénopodiacées : principalement carottes et panais, mais aussi céleris, betteraves et blettes.

Année 7 – Courges et maïs doux (2000 m² de chaque).

Après un couvert de trèfle violet de 30 mois (qui commence par un semis sous les courges et maïs dans la 7^{ème} étape de la rotation), la parcelle qui en est alors à l'étape 3 est labourée en février ou mars et les pommes de terre sont alors plantées. Les pommes de terre demandent plus de nutriments que beaucoup d'autres légumes. Après la récolte des pommes de terre (en septembre lors d'une bonne année), un trèfle violet est semé après les variétés précoces comme après les variétés de conservation. Les années humides, lorsque les pommes de terre sont récoltées tardivement, il est préférable que l'engrais vert, semé après récolte, soit une céréale comme l'avoine, ce qui aura pour effet de mobiliser l'azote résiduel du sol et d'éviter sa perte par lixiviation.

Le trèfle violet ou la céréale utilisée comme engrais vert est labourée début juin. Il y a ensuite un délai de 2 semaines avant que les Brassicacées d'hiver ne soient plantées pour l'étape 4. Après avoir été produites dans le jardin palissé (cf. 6.3), les Brassicacées sont repiquées à racine nue et tassées au pied pour éviter qu'elles ne penchent.

Les choux de Bruxelles sont plantés après les pommes de terre primeurs, les choux-fleurs sont aussi plantés en juin, les choux d'automne tardifs et les choux d'hiver sont plantés après les pommes de terre de conservation en juillet. Plus tard, la phacélie est semée sous les choux de Bruxelles comme couvert végétal mais pas sous les choux-fleurs ni les autres choux car l'engrais vert pourrait germer dans la culture (cf. 3.5.10).

La récolte se fait durant tout l'hiver et le brocoli à jets violets est laissé à fleurir au printemps pour favoriser la présence d'insectes auxiliaires.

Peu de temps après la fin de la récolte, les tiges des Brassicacées sont enfouies (la phacélie, gélive, a été détruite par l'hiver) et les oignons et poireaux sont plantés en 5^{ème} étape de rotation. Des bulbilles d'oignons sont plantées sur bâche plastique noire. Cela aide la culture en permettant à la fois d'augmenter la température du sol, de retenir l'humidité et de contrôler l'enherbement. Cela aide aussi au séchage des oignons récoltés manuellement (puisque'il n'y a pas de séchoir). Des bandes de trèfle violet sont semées entre les bâches plastiques (cf. 3.5.7) pour augmenter la fixation d'azote¹. Elles sont là où les roues de tracteur se trouvaient lors de la pose des bâches. Les poireaux sont cultivés sur butte. Il y a trois variétés différentes de poireaux, prévues pour être prêtes à différents moments de l'hiver et au début du printemps. Il y a généralement un semis d'engrais vert sous les poireaux en octobre avec une céréale d'hiver : habituellement du seigle. Ce semis d'engrais vert est tardif parce que les Alliées n'aiment pas la compétition racinaire et il faut donc laisser les poireaux grossir jusqu'à un certain point avant de semer dessous.

La céréale d'hiver est incorporée au printemps suivant. Le seigle semé sous les poireaux peut être laissé jusqu'à la floraison avant d'être coupé : cela permet de produire du volume de matière organique. Dans la 6^{ème} étape de rotation, les panais sont plantés là où étaient les oignons l'année précédente et les carottes à la place des poireaux.

¹ : Depuis 15 ans les auteurices remplacent les bâches plastiques noires par des binages réguliers ou l'utilisation de bâches tissées.

De petites quantités de céleris, betteraves et blettes sont aussi disposées. Ces Apiacées et Chénopodiacées poussent mieux en sol peu riche. Il n'y a pas de semis sous ces cultures. Elles sont laissées en terre et récoltées au fur et à mesure des besoins.

Comme la récolte se fait à la machine, souvent en conditions humides, il peut y avoir un sous-solage à faire à cause des dégâts de compactage occasionnés par le passage de roues.

Les dernières cultures de cette rotation biologique sans intrant d'élevage sont le maïs doux et les courges. Trois variétés de maïs doux sont semées successivement pour être prêtes à différents moments sur une période de 3 mois et un trèfle violet ou une luzerne est semée dessous quand les pieds atteignent 30 cm.

De nombreuses variétés de courges sont cultivées, espacées d'1 m sur le rang, avec 1,5 m entre les planches. Du trèfle violet ou de la luzerne est ensuite semée dessous.

Le moment du semis sous courge est crucial. Cela doit être fait dès que les plants ont bien pris mais avant qu'ils commencent à ramper, habituellement à partir de la seconde moitié de juin. Les courges sont un complément intéressant pour les paniers de légumes et peuvent être stockées jusqu'en avril suivant. Le semis sous les maïs et courges marque le début de l'engrais vert de 30 mois, puis la rotation de 7 ans recommence. Dans l'enchaînement (cf. tableau 6.2), l'année 1 et l'année 8 sont les mêmes.

Tableau 6.2 Succession de cultures de plein champ dans la rotation sur 8 ans

	Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3	Parcelle 4	Parcelle 5	Parcelle 6	Parcelle 7
Année 1	Trèfle	Trèfle	Pommes de terre	Brassicacées	Alliacées	Apiacées	Courges/maïs doux
Année 2	Trèfle	Pommes de terre	Brassicacées	Alliacées	Apiacées	Courges/maïs doux	Trèfle
Année 3	Pommes de terre	Brassicacées	Alliacées	Apiacées	Courges/maïs doux	Trèfle	Trèfle
Année 4	Brassicacées	Alliacées	Apiacées	Courges/maïs doux	Trèfle	Trèfle	Pommes de terre
Année 5	Alliacées	Apiacées	Courges/maïs doux	Trèfle	Trèfle	Pommes de terre	Brassicacées
Année 6	Apiacées	Courges/maïs doux	Trèfle	Trèfle	Pommes de terre	Brassicacées	Alliacées
Année 7	Courges/maïs doux	Trèfle	Trèfle	Pommes de terre	Brassicacées	Alliacées	Apiacées
Année 8 = année 1	Trèfle	Trèfle	Pommes de terre	Brassicacées	Alliacées	Apiacées	Courges/maïs doux

Figure 6.1 Représentation schématique de la rotation de Tolhurst Organic Produce à l'échelle d'un champ

Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3	Parcelle 4	Parcelle 5	Parcelle 6	Parcelle 7
ENGRAIS VERT DE LONGUE DURÉE						
ENGRAIS VERT DE LONGUE DURÉE						
POMMES DE TERRE						
<p>1/2 en conservation suivies d'une céréale après la récolte parce qu'il est trop tard pour que le trèfle lève.</p> <p>1/4 en secondes primeurs suivies d'un trèfle violet après la récolte.</p> <p>1/4 en choux de Bruxelles 3 types : - mature en novembre - mature à Noël - mature en janvier/février</p> <p>1/8 en choux-fleurs 2 types : - mature en automne - mature en début de printemps</p> <p>1/8 en brocolis à jet violet</p> <p>1/2 en choux d'hiver - rouge - blanc - de Milan</p>						
BRASSICACÉES						
<p>1/2 en plants d'oignons sur bâche plastique avec des rangs de trèfle. - oignons blancs - oignons rouges</p> <p>Séchés et stockés.</p> <p>1/2 en poireaux 3 variétés : - mature en nov - mature en janv/fév - mature en avril</p> <p>Arrachés au fur et à mesure des besoins.</p>						
ALLIACÉES						
<p>1/2 en panais après les oignons.</p> <p>1/2 en carottes après les poireaux.</p> <p>Semer en juin à cause de la mouche de la carotte.</p> <p>Petite quantité de céleris, betteraves et blettes.</p>						
APIACÉES ET CHÉNOPODIACÉES						
<p>1/2 en maïs doux 3 variétés mures à différentes dates</p> <p>Récoltés quand arrivés à maturité.</p>						
COURGES ET MAÏS Doux						

Il n'y a généralement pas de semis sous les Brassicacées.


Couper quand le chou est mature. Une partie sera conservée sur pied.

Les rangs de trèfle au milieu des oignons restent en place. Laisser les bâches sur place est bon pour les vers de terre. Semis d'une céréale fin octobre sous les poireaux.

Pas de semis d'engrais verts sous ces cultures. Conservation en terre et récolte au fur et à mesure des besoins.

Semis sous les deux cultures de trèfle violet ou de luzerne début juillet. Cela constitue la première année de l'engrais vert de longue durée.

Sens de rotation



6.3 Rotation potagère dans le jardin palissé de Tolhurst Organic Produce

Les cultures suivantes sont entretenues à la main et peuvent donc être cultivées proches les unes des autres. Elles sont plantées pour la plupart à une distance standard qui permet un passage régulier de houe maraîchère.

Année 1 – Trèfle violet ou luzerne en monospécifique.

Année 2 – Brassicacées : culture des plants qui seront repiqués en plein champ, puis choux frisés d'hiver (chou frisé rouge de Russie, kale frisé, noir de Toscane) et des choux asiatiques.

Année 3 – Alliées (principalement les plants de poireaux à repiquer en champ) suivies d'un trèfle d'hiver ou d'une céréale comme engrais vert.

Année 4 – Chénopodiacées : bettes à couper, bettes à cardes et betteraves primeurs.

Année 5 – Apiacées (carottes précoces – pour faire des bottes, céleris-raves, céleris) suivies de phacélie d'hiver, de sarrasin ou d'un engrais vert de céréale.

Année 6 – Fabacées : fèves, haricots verts et pois semés dans du trèfle.

Année 7 – Brassicacées : brocolis, choux frisés et choux-raves suivi d'une céréale d'hiver.

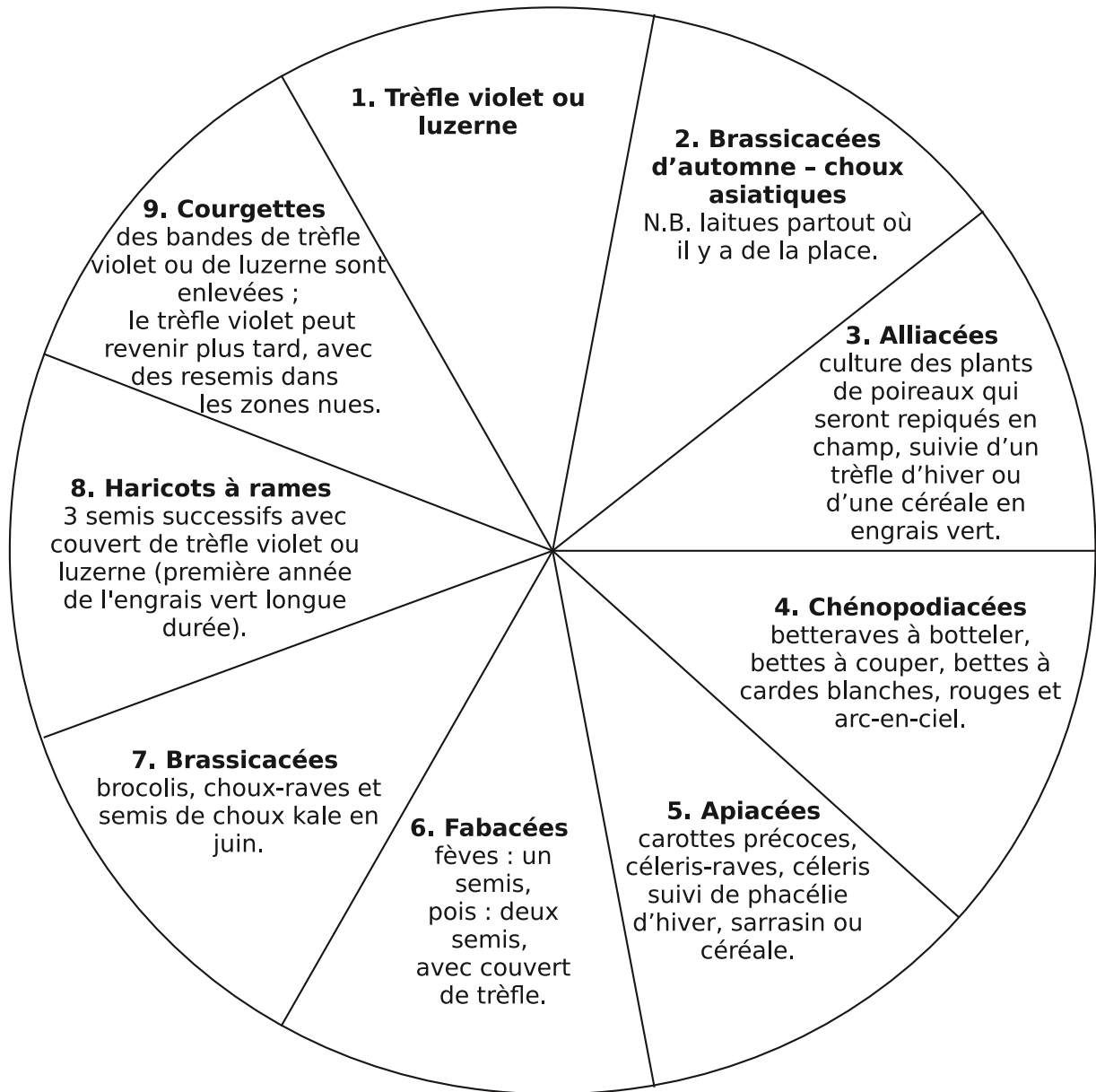
Année 8 – Fabacées : haricot à rames avec un couvert de trèfle violet ou luzerne.

Année 9 – Courgettes : cultivées dans le trèfle violet ou la luzerne.

La principale phase pour reconstituer la fertilité du sol commence à la 8ème étape de la rotation, quand les haricots à rames sont semés avec un couvert de trèfle ou de luzerne. Les engrais verts forment les passages entre les structures de bambou qui supportent les haricots. L'année suivante, de nouvelles bandes sont faites au motoculteur dans le trèfle, mais en laissant du trèfle là où il servira d'allées pour les courgettes qui seront semées plus tard. La dernière année de cet engrais vert est la première de la rotation. Les bandes d'engrais vert sont régulièrement fauchées pendant ces trois années. La luzerne est le meilleur engrais vert pour l'amélioration de la fertilité sur 3 ans, mais elle demande des conditions très sèches et est donc plus adaptée pour les parcelles hautes du jardin que pour celles du bas qui risquent d'être inondées.

Les engrais verts d'hiver sont principalement utilisés entre des cultures successives. Les engrais verts de céréales comme l'avoine ou le seigle sont particulièrement efficaces pour retenir la fertilité résiduelle en fin d'automne et sont excellents pour contrôler l'enherbement au printemps. La phacélie aide à gérer les adventices en automne. La vesce est un fixateur d'azote, elle peut être semée jusqu'à la mi-septembre et libérer quand même une bonne dose d'azote au printemps.

Figure 6.2 Représentation schématique des rotations dans le jardin clos de Tolhurst



6.4 Rotation des cultures sous abri

Comme toutes les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage le savent, la grande difficulté pour l'élaboration d'une rotation des cultures sous serre est la prédominance de quelques familles de cultures seulement. En période estivale, les tomates, poivrons et aubergines appartiennent toutes à la famille des Solanacées, et en automne et en hiver, les légumes-feuilles sont essentiellement des Brassicacées.

Contourner ces problèmes n'est pas chose facile. La rotation peut amener à devoir faire des compromis, mais selon la partie 7.4 du *Cahier des charges*, les cultivateurices ne devraient pas faire de cultures annuelles en monoculture sous serre ou tunnel. Comme la rotation de cultures sous serre a tendance à être complexe, nous ne proposons pas de système de rotation définitif car cela dépend trop de chaque cultivateurice et des débouchés. En revanche, il doit toujours y avoir une période d'engrais vert et un apport de composts végétaux de bonne qualité, tout en gardant à l'esprit de bien espacer les Brassicacées et les Alliées de 48 mois.

L'association de cultures peut inclure (cette liste n'a pas vocation à être exhaustive) :

- tomates (cultures précoces et de pleine saison), poivrons et aubergines – semis d'un couvert de luzerne lupuline ou de trèfle blanc (variété Kent Wild White) ;
- Brassicacées précoces, légumes-feuilles Brassicacées de pleine saison/mélange de choux et légumes-feuilles Brassicacées d'hiver : radis, choux-raves, navets, moutarde brune, mizuna, roquette et komatsuna ;
- salades précoces, légumes-feuilles non-Brassicacées de pleine saison et légumes-feuilles non-Brassicacées d'hiver : sucrines précoces, salades, endives, épinards, claytone de Cuba, amarante, oseille et mâche ;
- carottes d'hiver, Alliées précoces, betteraves précoces, céleris de conservation : carottes d'hiver, oignons nouveaux, betteraves potagères et céleris, suivis d'une céréale comme engrais vert ;
- Fabacées et Brassicacées asiatiques d'automne : haricots verts, suivis de choux chinois et pak choï ;
- Cucurbitacées : courgettes précoces, courges de début d'été et semis de concombres de pleine saison avec couvert de trèfle violet.

6.5 Rotation traditionnelle sur 4 ans

La rotation souvent enseignée dans les textes de référence se fait sur 4 ans. C'est assez facile à comprendre mais la faiblesse de ce système est qu'il ne semble pas laisser assez de place pour les pommes de terre et les Brassicacées, les deux piliers du régime britannique !

Année 1 – Pommes de terre

Année 2 – Légumineuses/Alliacées

Année 3 – Brassicacées

Année 4 – Racines et salades

Année 5 – Engrais verts de longue durée pour la reconstitution de la fertilité (recommandation de la *Soil Association*)

La Soil Association recommande de diviser la surface en cinq pour que la fertilité se restaure pendant un an. Dans ce livre, nous considérons qu'une année de reconstitution de fertilité n'est pas suffisante et nous recommandons de mettre en place, si possible, une reconstitution de la fertilité sur deux ans dans des rotations plus longues.

6.6 Au-delà de la rotation, vers la polyculture

Martin Wolfe a fait valoir qu'il faudrait non seulement essayer de s'éloigner d'une agriculture monoculturale avec produits chimiques et OGM mais aussi s'écarter des rotations biologiques modernes, pour se diriger vers une polyculture biologique¹.

Les rotations sont un élément central dans les systèmes biologiques mais elles représentent seulement une petite avancée pour passer de la monoculture continue à la polyculture. Dans un système de rotations, il y a des interactions entre les cultures mais l'interaction est limitée à la relation avec la quantité et la diversité de matière organique vivante et morte laissée successivement par chaque culture.

Voici quelques méthodes de gestion possibles pour une polyculture :

- les cultures associées : deux cultures au moins sont complètement mélangées pour maximiser leurs interactions (cf. 8.8 et 8.9) ;
- les cultures en rangs alternés : différentes cultures sont cultivées dans des rangs différents mais adjacents ;
- les cultures en bandes alternées : différentes plantes sont cultivées dans des bandes adjacentes (voir le système des *OGD* décrit plus loin).

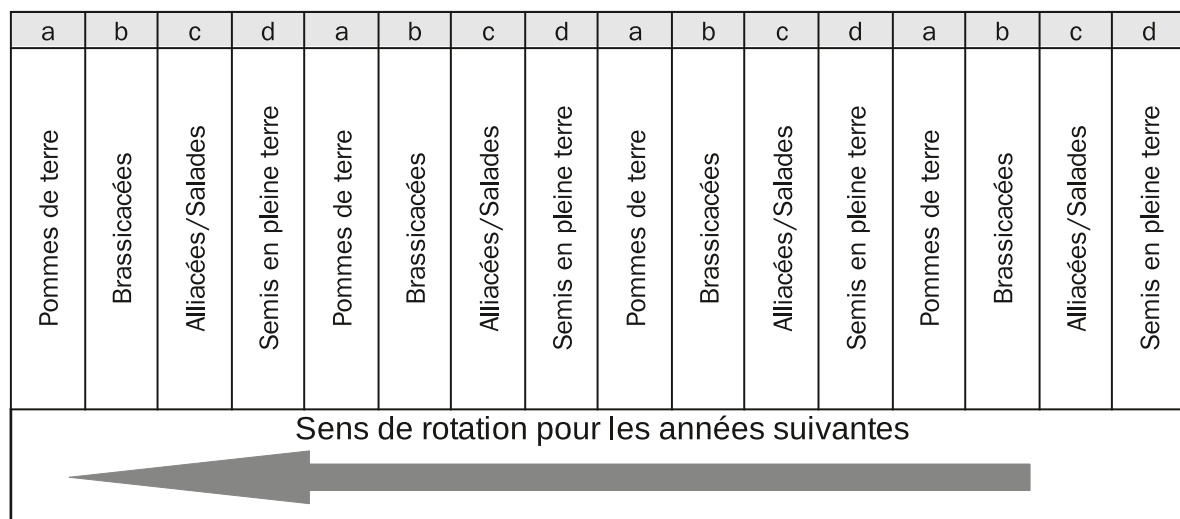
Ces techniques ne conviennent évidemment pas à la mécanisation. Cependant, les *OGD* ont réussi à adapter ces idées pour des cultures commerciales.

6.7 Système de rotations par bandes des Organic Growers of Durham

Quand le système de paillage a été introduit en 1999 (cf. 2.9 et 3.6.2), une forme particulière de rotation par bandes a été mise en place, non pas pour des questions de fertilité, de contrôle des maladies ou toute autre raison habituelle, mais simplement pour faciliter la mise en place du paillage. Le champ a été découpé en 64 bandes de 2,4 m de large et 50 m de long. En termes de succession, les principes de rotation par bande étaient les mêmes que dans un assolement classique, à savoir : une bande cultivée en pommes de terre l'année 1 est cultivée en Brassicacées l'année 2, etc. Mais au lieu d'avoir uniquement quatre blocs dans un champ, il y a beaucoup de bandes fonctionnant comme des mini-blocs de rotations.

La première étape de la rotation (a) était faite avec les pommes de terre, parce qu'elles sont les plus à même de pousser à travers l'épaisse couche de paillis étalée (cf. 2.9). Durant la deuxième année, le paillis s'était déjà décomposé et l'épaisseur réduite de moitié. La deuxième étape de la rotation (b) était constituée de Brassicacées parce qu'elles se prêtent à une plantation dans une couche assez épaisse de paillage. Les Alliées et les salades n'aiment pas trop les paillages épais et étaient donc plantées en troisième année (c) à travers une bâche plastique, quand le paillage était encore plus décomposé et ne faisait pas plus de 2 cm d'épaisseur. La quatrième année (d), le paillage de foin/paille était pratiquement entièrement incorporé, la bâche était donc enlevée et le sol était prêt pour semer directement des cultures comme des panais, des carottes, des pois et des haricots qui avaient besoin d'être binées à la main. D'autres cultures comme les épinards, bettes, courgettes et tomates étaient mises en troisième année pour avoir les mêmes quantités de productions à chaque étape.

Figure 6.3 Représentation schématique du système de rotation par bandes



CHAPITRE 7

LA GESTION DES ADVENTICES

7.1 Introduction

Les adventices représentent une part importante de la chaîne alimentaire. Elles fournissent en effet des graines aux oiseaux et aux mammifères et, indirectement, un habitat aux insectes qui sont aussi une source de nourriture pour le reste de la faune. Quand le sol est à nu, les adventices germent. Si elles ne sont pas retirées, elles ont de fait un impact bénéfique sur le sol, en le recouvrant et en empêchant l'érosion, en améliorant sa structure (de la même manière que les engrais verts), en favorisant sa vie, en tirant des nutriments du sous-sol (si elles sont dotées de racines pivots) et quand elles meurent, en contribuant au taux de matière organique du sol. Si un espace est laissé à l'abandon pendant plusieurs années, les plantes pionnières seront remplacées par des buissons, qui évolueront finalement après des dizaines d'années en forêt climacique*. Les feuilles d'automne poursuivront alors la construction de la fertilité du sol qui avait démarré naturellement avec les premières adventices.

Les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage bloquent l'évolution naturelle vers la fertilité en enlevant ou en étouffant les adventices. Quand vient le moment de germer, les graines des plantes indésirables ont une longueur d'avance sur les graines des cultures parce qu'elles sont déjà humides. La concurrence des adventices peut avoir des conséquences graves sur la croissance des cultures. Au bout de trois semaines, les adventices entrent en compétition avec les graines cultivées pour la lumière, les nutriments et l'humidité : elles affaiblissent leur croissance, ce qui favorise les maladies et les attaques d'insectes.

Roberts cite une étude dans laquelle, sur différents emplacements d'une culture d'oignons, les adventices sont précautionneusement arrachées à différents moments de la croissance des oignons¹. Il a été constaté qu'une fois la concurrence installée, le rendement final des bulbes connaissait une réduction de 4 % par jour, si bien qu'en reportant le désherbage de 15 jours, le rendement était deux fois moins important que dans la parcelle qui avait été constamment désherbée. Début juin, dans certaines parcelles, le poids des adventices était 20 fois supérieur à celui de la récolte par unité de surface. Par ailleurs, les adventices avaient déjà pompé le tiers de la potasse et la moitié de l'azote qui avaient été apportés.

Les plantes vivaces avec des racines persistantes ou des rhizomes tels le chiendent, le liseron, le sureau, les orties, la renouée du Japon et les prêles peuvent stocker des réserves de nutriments ; elles peuvent donc pousser plus vite et être plus vigoureuses

que les adventices et les cultures annuelles. Il est aussi prouvé que les racines de certaines plantes vivaces comme le chiendent émettent des agents chimiques allélopathiques* qui entravent la croissance des plantes qui sont à proximité.

Les adventices sont des indicateurs importants des types de sol. Le chénopode blanc, par exemple, indique souvent un niveau d'azote élevé, l'oseille aime les conditions acides, la renouée persicaire indique un mauvais drainage et la matricaire prospère dans les milieux compactés. Une compréhension minutieuse du rôle d'indicateurs que jouent les adventices est utile pour avoir une vision des caractéristiques d'un sol.

Les caractéristiques et le cycle des adventices sont étudiés par John Walker dans son ouvrage *Weeds – an earth friendly guide to their identification, use and control* [Les adventices, un guide écologique pour leur identification, leur usage et leur contrôle] et ne seront pas abordés dans ce chapitre².



7.2 Les principes du désherbage

Les cultivateurices n'ont aucun contrôle sur la dissémination des graines d'adventices par le vent, l'eau, les oiseaux ou d'autres animaux, mais iels peuvent les empêcher de devenir un problème. Dans la mesure où il y a de nombreuses sortes d'adventices, et qu'elles ne poussent pas toutes de la même façon, une seule méthode de contrôle ne suffit pas. Les cultivateurices doivent utiliser plusieurs techniques pour être sûr-es de réduire efficacement la concurrence des adventices. Un contrôle total des adventices n'est pas forcément toujours possible ni même souhaitable.

En premier lieu, la mise en place de rotations est essentielle pour réduire les problèmes d'adventices. Elles empêchent de reproduire les conditions qui favoriseraient l'implantation d'une adventice particulière (cf. le chapitre 6 pour des exemples). Bien penser une rotation coûte peu et contribue largement à la gestion des adventices³.

La gestion des adventices par le passage d'outils dans le sol doit être prise en compte dans la rotation. Des niveaux de fertilité différents encourageront ou décourageront différentes sortes d'adventices. Les effets d'une mauvaise gestion de la rotation se manifestent souvent clairement dans une culture de céréales conventionnelle : au bout de quelques années, la terre est infestée d'adventices vivaces.

Le passage d'outils dans le sol est généralement considéré comme la méthode la plus efficace de contrôle après le système des rotations. Quel que soit l'outil passé, le sol sera inévitablement abîmé. Plus les adventices sont nuisibles, comme le rumex ou le chiendent, plus les outils devront être passés de façon agressive pour contenir le problème. La priorité devra parfois être donnée au contrôle d'une invasion néfaste (cf. 7.4.4), ce qui signifie qu'il faudra à un moment laisser du temps dans la rotation pour réparer les dégâts physiques faits au sol, par exemple en installant un engrais vert pour une période donnée (cf. 7.6).

Le système de repiquage des plants/semis en pleine terre doit aussi être pris en compte avec attention en ce qui concerne le contrôle des adventices. Il est plus difficile de maintenir l'absence d'adventices dans des cultures en rangs très serrés que dans celles en rangs espacés. Il peut être nécessaire de laisser plus d'espace entre les cultures dans une terre qui est très contaminée par des graines d'adventices ou bien là où la nature du sol empêche un contrôle mécanique adapté.

Le moment le plus important pour lutter contre les adventices est le stade cotylédon*, avant que n'apparaissent les premières vraies feuilles. En effet, elles ne sont alors pas encore en compétition avec les cultures.

Quand les petites adventices sont abîmées, elles meurent et leurs résidus retournent à la terre, augmentant ainsi la fertilité et améliorant la structure du sol en surface. Quand des plantes vivaces plus grandes sont arrachées, la question de savoir quoi faire des résidus se pose. Arracher des adventices quand elles sont plus grandes réduit la fertilité.

Stades de désherbage :

1. Adventices laissées deux semaines : un simple passage de binette ou de houe suffit, et le plus léger coup va tuer les petites pousses alors au stade « filament blanc ».
2. Adventices laissées deux mois : il faut arracher les plantes, les tordre ou bêcher superficiellement, ce qui prend du temps, demande un effort (en cas de désherbage manuel) ou coûte cher (en cas de désherbage mécanisé).
3. Adventices laissées six mois : les plantes devront être arrachées ou enfouies par le labour, ce qui est l'option qui demande le plus de temps et d'argent.

Le meilleur désherbage est celui qui utilise au mieux le temps et les ressources. Par exemple, trois passages de binette au stade 1 pourront prendre moins de temps et moins de ressources qu'un désherbage au stade 3. La compétition en début de saison est déterminante, et c'est à ce moment-là qu'il faut mettre toute son énergie dans le désherbage. Il vaut mieux désherber lorsque le temps est chaud et sec : il faut donc trouver le juste milieu entre attendre les bonnes conditions météorologiques et laisser les herbes devenir trop grandes⁴.

Il peut arriver qu'une culture soit fortement envahie d'adventices très tôt. C'est généralement lié à un problème de stock de graines d'adventices important dans le sol ou à l'impossibilité de faire un faux semis. Cela peut être un problème pour les carottes qui poussent lentement et ne parviennent pas à étouffer les adventices. Essayer de sauver une telle culture n'est en général pas viable sur le plan économique ; il faudra enfouir la culture et ressemer à nouveau si le temps le permet. Il est inutile de perdre des jours à essayer de désherber à la main une culture totalement enherbée, parce que les adventices vont repousser dès qu'elles auront été arrachées. Les jeunes plants peuvent perdre en potentiel de rendement si les adventices entrent en concurrence alors qu'ils sont encore à un stade précoce de leur développement.

Une terre sans adventices pendant toute une culture est un rêve impossible. Les résultats des recherches sur la compétition des adventices menées par le *Horticultural Research Institute* et le *HDRA* ont montré qu'il y a des périodes durant lesquelles les cultures ont besoin d'être débarrassées des adventices pour éviter les pertes de rendement⁵. La plupart des légumes ont besoin d'être désherbés régulièrement, particulièrement s'il doit y avoir un semis sous couvert (cf. 7.7). La pomme de terre, la culture la plus compétitive, a une grande fenêtre de désherbage : entre deux et huit semaines après que la moitié des plants ait poussé. Une perte de 20 % de rendement intervient dans des cultures qui ne sont pas désherbées ou qui l'ont été trop tard. Malheureusement, il n'y a pas de schémas des périodes critiques de désherbage pour chaque culture. Il faut cependant s'attendre à au moins trois désherbages avant juillet pour les cultures semées au printemps. Heureusement, avec un désherbage vigilant, le stock d'adventices diminue au fil des années.

7.3 Recommandation – Techniques de faux semis

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 10.2 (a) :
Techniques de faux semis permettant de lutter contre les adventices**

Impact environnemental	Réduire la compétition avec les adventices sans utiliser d'herbicides.
Avantages	Economiser les coûts de désherbages ultérieurs. Donner aux cultures une longueur d'avance.
Inconvénients	Besoin d'un temps sec.

La technique du faux semis épuise la « banque de graines » d'adventices en surface. La première levée d'adventices est éliminée de la surface, ce qui réduit la germination suivante de 20 %⁶. Cela donnera aux cultures, surtout si elles sont semées en pleine terre, plus de chance de concurrencer les adventices.

- Préparer un lit de semence (cf. 2.7.2 à 2.7.6) deux semaines avant de semer ou de repiquer.
- Plus le sol est plat, plus il sera facile de désherber après.
- Dès que les premières adventices apparaissent (au bout de 10 jours environ), par temps sec, griffer le sol sur 1 cm avec un râteau, une herse de prairie, une herse étrille ou d'autres outils non rotatifs, en prenant soin de ne remuer que la couche superficielle du sol.
- Laisser les adventices faner et mourir, puis semer/repiquer. Il n'y a pas besoin de préparer à nouveau le lit de semence par un passage d'outil superficiel au tracteur.
- Recommencer et préparer un deuxième faux semis s'il y a eu une longue période de pluie.
- Il est important que le sol soit laissé nu le moins de temps possible puisque chaque passage d'outils lui est néfaste.

L'équipe de Balsari a remarqué que, lors de la réalisation d'un faux semis, le passage avec une herse étrille en surface avait un coût d'opération plus faible qu'un désherbage thermique, tout en ayant une efficacité similaire⁷. Dans le *Cahier des charges 10.4(a)*, le désherbage thermique est une pratique encadrée.

7.4 Recommandation – Opérations pré et post levée

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 10.2 (b) : Opérations pré et post levée recommandées

Impact environnemental	Utilisation de carburant pour les machines, mais possibilité d'utiliser des agrocarburants.
Avantages	Permet d'obtenir de bons rendements de cultures.
Inconvénients	Le moment d'intervention est important : nécessité d'un temps sec. L'équipement pour désherber peut être cher, surtout pour travailler l'inter-rang, mais des alternatives techniques plus rudimentaires, dites « low-tech », sont disponibles.

7.4.1 Le binage manuel

Une binette est une lame affûtée fixée à un manche, qui coupe les jeunes plants juste sous la surface. Une binette doit effleurer la surface et non la hacher, ce qui rend le passage plus rapide et efficace.

- La binette hollandaise ou binette à pousser est disponible dans toutes les jardineries, cependant il existe de meilleures binettes.
- Notre préférence va à la binette à double tranchant développée par *Wolfe™*. Plusieurs tailles sont disponibles et elle exerce une action de pression-traction efficace.
- Le sarcloir oscillant (disponible sur le catalogue *The Organic Gardening Catalogue*)¹ est particulièrement efficace pour éliminer les adventices plus grandes, mais demande plus d'effort et plus de travail des bras.

John Walker recommande de⁸ :

- garder la lame affûtée en permanence grâce à une petite lime ;
- biner lorsqu'il y a du soleil et une légère brise pour que les plus grandes herbes fanent et meurent ;
- ne pas biner après la pluie parce que la surface est trop humide et que marcher dessus est alors susceptible d'augmenter le compactage ;
- s'assurer que la lame effleure sous la surface en coupant les jeunes plants proprement.

1 : Terrateck, entre autres, fabrique des sarcloirs oscillants en France : www.terrateck.com.

- faire très attention en binant près des cultures pour éviter les dégâts. Ici, le sarcloir oscillant s'avère le plus adapté pour frôler les cultures.

Eliot Coleman évoque « la posture de binage » : une binette avec un manche long permettra de bien se tenir en étant droit.e⁹. Il faut tenir le manche avec les deux mains écartées de 50 cm, les deux pouces pointant vers le haut.

Les mouvements doivent être doux, amples, semblables à des mouvements de balayage. Eviter les mouvements saccadés ou hachés. Le but n'est pas de remuer des tas de terre mais d'effleurer la surface. Le binage doit être un plaisir, l'occasion de faire un exercice doux, qui ne doit ni casser le dos ni être difficile.

Le binage à la main est limité aux petites surfaces. Pour des cultures à plus grande échelle, une houe maraîchère est l'outil le mieux adapté pour travailler entre les rangs¹¹.

La houe maraîchère *Glasser*TM peut être importée des Etats-Unis d'Amérique en passant par *Johnny's Selected Seeds*¹⁰.

Le binage, qu'il soit à la houe ou à la houe maraîchère, peut aller plus vite si les rangées sont semées droites et que les plants sont équidistants ; cela peut être facilité par un rouleau denté. La houe peut ainsi être utilisée dans l'axe nord-sud dans chaque rang, puis dans l'axe est-ouest, puisque la distance entre les rangs et entre les plants est la même.

La perte de rendement due à la standardisation de l'espacement entre les plants est plus que compensée par la diminution des coûts de désherbage¹¹.

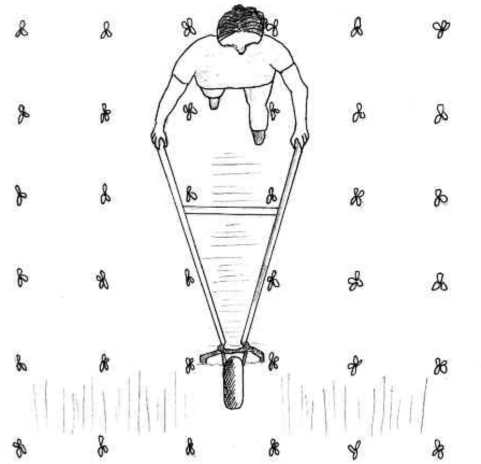


Figure 7.1 Plantation équidistante nécessaire au passage de la houe maraîchère

7.4.2 Le labour

Le labour enterre les graines des adventices et autres matériaux organiques de surface, les enfouissant immédiatement sous une épaisseur dont elles ne peuvent pas émerger. Dans ce livre, nous recommandons de ne pas labourer à plus de 15 cm de profondeur. Le labour est plus efficace pour les adventices à petites graines ou les graminées annuelles. Cependant, enterrer simplement les herbes ne suffira pas si ce sont des plantes pérennes à racine pivotante avec des ramifications latérales comme le chardon des champs (ou cirse) ou les rumex (cf. 7.4.4).

¹¹ : Terrateck fabrique aussi des houes maraîchères. Des plans d'autoconstruction sont disponibles sur le site de l'Atelier Paysan : www.latelierpaysan.org.

7.4.3 L'outillage de base pour désherber entre les rangs avec un tracteur¹²

Les outils pour désherber entre les lignes de culture sont plus efficaces contre les adventices lorsqu'elles ont entre zéro et trois vraies feuilles (après le stade cotylédon). Il faut travailler aussi près que possible du rang de culture, ce qui devrait limiter la quantité de travail à la binette ainsi que le désherbage sur le rang ; cela augmentera aussi la nitrification dans le sol à proximité de la culture. Pour cela, une très grande précision du semis ou du repiquage est essentielle.

Vérifier que les rangs de culture sont symétriques par rapport au centre du tracteur/de la planche pour que l'outil puisse circuler entre les rangées¹³.

Garantir que la culture ne soit pas endommagée par le passage de l'outil demande une conduite précise, ce qui signifie des lignes droites, une vitesse de passage faible, et des coûts élevés.

Les herse : avec leurs dents fixes, souples ou rotatives, qui agissent à la fois entre les rangs et sur le rang, elles sont l'outil de désherbage traditionnel et sont toujours les plus utilisées. Elles ont l'avantage d'être rapides et bon marché. Elles peuvent couper, déraciner et recouvrir les plantes et sont généralement efficaces pour contrôler l'enherbement.

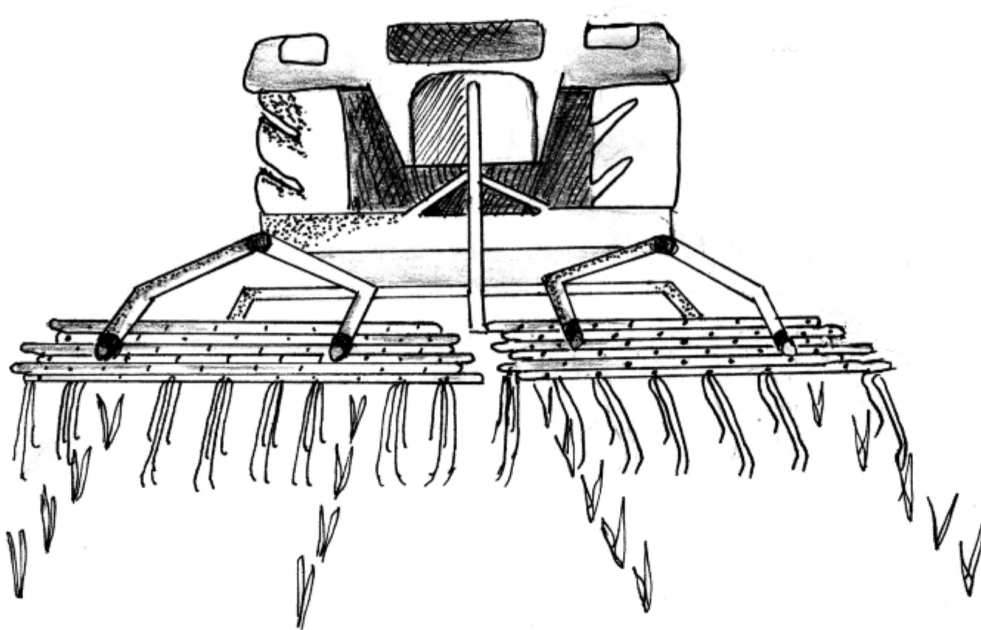


Figure 7.2 Herse attelée

Les bineuses : des houes autonomes sont montées sur des unités indépendantes, avec chacune leur propre contrôle de profondeur et couvrant chacune un rang. Il y a deux sortes de dents de bineuses : triangulaires et en patte d'oie.

- Les socs triangulaires ont des lames en forme de L ou de A et sont faites pour passer juste sous la surface, sans trop perturber le sol. Les lames coupent les racines et leur action ne varie pas selon la taille des plantes. Les plantes à racines fibreuses sont plus difficiles à contrôler. Les socs triangulaires sont adaptées au passage en inter-rang sur surface plane.
- Les socs en pattes d'oie sont généralement montés sur des dents flexibles qui ont une action plus agressive, perturbant donc le sol. Elles ne sont donc pas utilisables si les rangs sont étroits.

À *Tolhurst Organic Produce*, la patte d'oie a été particulièrement efficace pour la culture en plein champ, combinée avec la mise en place de buttes. Quand les pattes d'oie montées sur ressorts avancent dans les rangs, elles projettent de la terre et les petites adventices sur les buttes, permettant ainsi un désherbage efficace tout en renforçant les buttes. Il est possible de s'en servir à vitesse élevée en ayant cependant une conduite vigilante. Cet outil est bon marché.

Les bineuses à brosses : elles sont formées de brosses de nylon rotatives qui brossent 3 à 5 cm sous la surface et qui déracinent et détruisent les petites plantes. Les brosses de nylon sont généralement montées sur un axe horizontal qui tourne dans le sens de la marche. Les brosses peuvent être ajustées à différentes largeurs de rangs. Des écrans protègent les cultures des brosses rotatives. Les bineuses à brosses sont plus performantes par temps humide : par temps sec, elles peuvent générer trop de poussière, et abîmer ainsi les feuilles des légumes. Elles sont aussi relativement chères à l'achat.

Pour plus d'informations, consulter le guide *Organic Weed Management : a Practical Guide* [Gestion biologique des adventices : un guide pratique], de Charles Merfield, qui fournit une analyse détaillée des outils pour désherber¹⁴.

7.4.4 Le passage de herse et de rotovator

La herse rotative ou le rotovator ne conviennent ni pour le travail entre les rangs, ni pour enlever la première levée d'adventices du faux semis. Leur action agressive va seulement assécher le sol et ramener davantage de graines vers la surface. Cela peut en revanche être utile pour contrôler les plus récalcitrantes d'entre elles.

La principale approche pour gérer les adventices vivaces par le passage d'outils consiste à épuiser la plante en séparant les parties en surface des parties souterraines, puis d'épuiser les réserves des parties souterraines.

Les jachères nues* sont très efficaces, particulièrement sur les plantes vivaces superficielles et verticales, mais elles abîment le sol. De plus, comme elles sortent des terres du cycle de cultures commerciales, elles ne doivent être utilisées que face à un problème ingérable autrement¹⁵.

Pour gérer les sols infestés de plantes vivaces à systèmes racinaires superficiels et profonds, interconnectés, comme le chiendent et les orties :

- pour les racines profondes, le sous-solage peut être utile mais doit être suivi d'une jachère bâtarde* sinon le problème empirera¹⁶ ;
- passer le rotovator ou la herse à une profondeur de 8 cm en mai. Ne pas passer plus profond que les racines ;
- laisser une jachère bâtarde en mai et juin. Il s'agit d'exposer les racines en surface pour qu'elles sèchent. Passer avec des dents flexibles à une profondeur d'environ 12 cm dans des directions opposées tous les 15 jours ;
- semer un engrais vert d'hiver en août (cf. 3.5.4).



Figure 7.3 Chiendent

Pour les sols infestés de plantes à racines pivots, comme le rumex :

- de nombreuses plantes à racines pivotantes ne reprendront pas si elles sont détruites à 10 cm de profondeur, mais un passage de rotovator aussi profond endommage le sol. Il faut donc les affaiblir en les défanant et les hachant ;
- passer un rotovator ou une herse rotative à une profondeur de 6 cm à deux semaines d'intervalle en juillet ;
- labourer et préparer la terre pour semer un engrais vert pour l'hiver.

Ces techniques pour contrôler les adventices vivaces dépendent de toute façon du climat¹⁷. Les cultivateurices qui ont des plantes comme le liseron, dont les racines se cassent facilement, devront peut-être apprendre à vivre avec ce problème dans la mesure où les techniques citées ne marcheront pas. Un binage régulier peut aider, puisque le liseron a une fenêtre de croissance relativement courte.

7.4.5 L'étêtage

Il y a du vrai dans l'adage anglais « qui laisse monter en graine pendant un an, désherbe durant neuf ans ». Les cultivateurices doivent prendre conscience qu'ils ne pourront pas toujours enlever les jeunes plants suffisamment tôt. Empêcher les adventices de monter en graine reste donc la priorité.

- Couper les têtes des plantes vivaces, au plus tard au moment où elles fleurissent.
- Pour les rumex, chardons et orties, utiliser une machette ou un sécateur et placer les têtes dans un sac. Veiller à ce que les graines des plantes plus anciennes ne s'éparpillent pas sur le sol.
- Faucher les engrais verts pour empêcher les annuelles de monter en graine.

7.4.6 Le désherbage à la main

Désherber entre les rangs est assez simple, à condition que les rangs soient droits. Cependant, les adventices qui se développent entre les plants sur le rang sont plus difficiles à contrôler et il faudra peut-être biner ou les arracher à la main. Si rien d'autre ne marche, il faudra peut-être déterrer chaque adventice à la main, surtout si elles ont des racines pivots. La meilleure façon d'arracher les rumex est de le faire après une pluie.

- Deux personnes avec des bêches se mettent face à face.
- Les bêches sont enfoncées dans le sol avec un angle permettant de passer sous les racines en évitant de les couper.
- Les deux bêches agissent comme un levier et leur force conjointe facilitera l'arrachage du rumex.

The *Lazy Dog Tool Company* a aussi inventé des outils pour enlever les adventices très implantées à racine pivotante et rhizomes¹⁸.

Les adventices à rhizomes et à systèmes racinaires fragiles, comme le liseron et la prêle, exigent une technique différente. Il est difficile de se débarrasser de ces plantes, dans la mesure où le moindre petit bout de rhizome laissé dans le sol donnera encore plus d'adventices. Les hacher ne fait qu'aggraver le problème. Lorsqu'il y a le temps et si la surface n'est pas trop grande, la couvrir avec une bâche plastique pour que les parties vertes meurent et enlever ensuite les racines à la fourche. Passer la fourche, c'est-à-dire lever, retourner et casser les mottes de terre pour enlever les herbes est la manière traditionnelle de désherber les sols infestés d'adventices. En ameublissant le sol et en l'émiettant, il devient possible d'enlever les plus petits morceaux de racines. Toutefois, cette forme de désherbage méticuleux est limité aux petites surfaces.

7.5 Recommandation – Pré-germination, multiplication et repiquage

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 10.2 (c) : Pré-germination, multiplication et repiquage

Impact environnemental	Besoin en compost et en eau plus important qu'en pleine terre.
Avantages	Technique fiable pour prendre de l'avance sur les adventices.
Inconvénients	Coûts et besoin en ressources.

Il peut être difficile de faire la différence entre les plantules d'adventices et les cultures en train de germer, ce qui complique le désherbage car les cultivateurices peuvent avoir peur d'arracher la culture en même temps que les adventices. Une pratique souvent négligée pour limiter la compétition des adventices est d'avoir une bonne implantation de la culture grâce au repiquage (cf. 5.3.5), qui permet de faire rapidement de l'ombre aux adventices.

Pour certaines cultures, notamment les pommes de terre, carottes, panais et Brassicacées, le semis en pleine terre est la seule option. Dans ce cas, il est important de marquer les rangs pour qu'il soit possible de désherber pendant que les plantules émergent. Le marquage peut se faire par :

- le passage de roues de tracteurs ;
- la plantation en butte ;
- en gardant la ficelle tirée pour marquer la ligne de semis ;
- en couvrant le semis avec du compost à semis.

7.6 Recommandation – Engrais verts de longue durée laissés plusieurs années dans la rotation et fauchés régulièrement

Après un engrais vert de longue durée, la population d'adventices devrait être à son minimum. Toutefois, cette pratique peut rendre vulnérable à une infestation de rumex, car il y a dans le sol un nombre énorme de graines de rumex pouvant potentiellement germer au printemps et en automne. Heureusement, les jeunes plants de rumex ne supportent pas bien la concurrence avec les graminées à ce stade et une bonne implantation devrait réduire la probabilité d'une invasion précoce¹⁹.

- Détruire les racines des vieux rumex (cf. 7.4.4).
- Préparer un lit de semence très ferme pour assurer le développement rapide de l'engrais vert.
- Semer généreusement un mélange de graminées là où les rumex sont particulièrement problématiques.

Les engrais verts de longue durée bien implantés ont un « effet nettoyant » (cf. 6.2 et 6.3 pour des exemples de bonnes pratiques pour leur intégration dans une rotation) car leurs racines robustes, comme celles de la luzerne, vont concurrencer les adventices pérennes. Une fauche au ras du sol est une méthode reconnue pour détruire les adventices annuelles dans les parcelles en engrais vert de longue durée (cf. 7.6). Selon la surface cultivée, l'équipement nécessaire pour faucher peut être :

- une faucheuse à fléau sur tracteur (idéale pour le paillis sur place) ;
- un gyrobroyeur (adapté pour le paillis sur place) ;
- un tracteur tondeuse ;
- une tondeuse à gazon ;
- une débroussailleuse ;
- une faux ;
- une cisaille.

Il peut rester quand même nécessaire d'arracher les vieux rumex (cf. 7.4.6) et les adventices vivaces.

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 10.2 (d) :
Engrais verts de longue durée laissés plusieurs années dans la rotation et fauchés régulièrement**

Impact environnemental	Évite de transporter des volumes importants de déchets organiques. Nécessite du carburant pour les machines.
Avantages	Reconstitue la fertilité tout en réduisant le stock de graines d'adventices dans le sol.
Inconvénients	Demande de l'entretien. Coûts.

7.7 Recommandation – Semis d’engrais verts, p. ex. de trèfle, sous les cultures

Cahier des charges de l’agriculture biologique sans intrant d’élevage 10.2 (e) : Semis d’engrais verts, p. ex. de trèfle, sous les cultures

Impact environnemental	Evite de transporter des volumes importants de déchets organiques.
Avantages	Renforce la fertilité tout en réduisant le stock de graines d’adventices dans le sol.
Inconvénients	Demande de l’entretien.

L’accent mis sur les semis sous couvert dans les systèmes biologiques sans intrant d’élevage (cf. 3.5.10) signifie que le binage et le travail de l’inter-rang deviennent essentiels en début de saison, pendant les premiers stades de développement de la culture. Une fois le couvert semé (habituellement fin juin/juillet), il n’y a plus besoin de désherber, sauf pour les vivaces qu’il faut éliminer à la main.

L’engrais vert doit être semé dans un lit de semence propre. Le dernier outil doit être passé la veille du semis.

Une fois que le feuillage de la culture et du trèfle fonctionnent ensemble, les adventices souffrent d’une sérieuse compétition, en plus de tous les autres avantages du semis sous couvert (cf. 3.5.10). L’autre intérêt du semis sous couvert est de couvrir le sol pendant l’hiver et que cette couverture du sol au printemps entre en concurrence avec toutes les adventices émergentes.



Figure 7.4 Mouron

Si pour une raison ou une autre, le semis ne peut pas se faire, par exemple dans une culture de chou-fleur où les graines semées à la volée pourraient germer dans le cœur du chou, il est bon de laisser les adventices couvrir le sol. Un couvert de mouron blanc, par exemple, peut être très utile pour préserver la structure du sol et absorber les nutriments en excès, jouant ainsi le même rôle qu’un engrais vert semé.

7.8 Recommandation – Paillis de paille et de foin

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 10.2 (f) : Paillis de paille et de foin	
Impact environnemental	Transport de matériaux volumineux.
Avantages	Pas besoin de passage d'outils en surface.
Inconvénients	La difficulté à trouver suffisamment de paille ou de foin peut en limiter l'échelle. Terres non productives durant le processus d'étouffement des adventices. Nécessité de s'assurer que le paillis prive effectivement les adventices de lumière.

Ce chapitre a décrit jusqu'ici les méthodes physiques de maîtrise de l'enherbement par des passages d'outils dans le sol qui détruisent les adventices. Cependant, il est également possible de contrôler les adventices en les étouffant. Les graines des adventices ont besoin de lumière pour germer et les techniques de paillage empêchent les rayons du soleil d'atteindre la surface du sol. Ces techniques sont présentées en détail dans les parties 2.9 et 3.6.2.

Les auteurices ne sont pas d'accord entre iels sur le fait de passer des outils avant de mettre en place le système de paillage ou au moins d'arracher les adventices vivaces. Cela dépend du temps qu'il est possible d'attendre. Certaines herbes, comme la prêle ou le chiendent, vont mettre deux ans à pourrir, voire quatre. Une fois qu'un terrain est regagné sur les adventices, il faut ajouter du paillage en continu pour s'assurer qu'il empêche toujours la lumière de passer. Une seule session d'arrachage à la main sera certainement nécessaire pour les adventices pérennes qui réussissent à traverser le paillage.

7.9 Recommandation – Alternier les cultures nettoyantes* et les cultures salissantes*

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 10.2 (g) : Alternier les cultures nettoyantes et les cultures salissantes

Impact environnemental	Non quantifié.
Avantages	Améliore la structure du sol.
Inconvénients	Complexifie la rotation.

Comme dit précédemment, la rotation est le meilleur moyen d'empêcher les problèmes d'adventices. Les rotations de légumes doivent inclure des cultures étouffantes comme les engrais verts, les pommes de terre et les Brassicacées. Les carottes et les oignons ne sont pas très compétitifs face aux adventices, ce qui donne toute leur importance au désherbage entre les rangs et à la bâche plastique (pour les Alliées seulement). Une fois récoltées, les cultures courtes telles que les radis, les laitues et les pousses d'épinards peuvent être suivies immédiatement d'une autre culture. Ces cultures successives ont ainsi un effet bénéfique supplémentaire en épuisant le stock de graines d'adventices du sol aussi efficacement qu'une courte période de jachère.

7.10 S'assurer que le compostage atteint 60°C pour que les composts végétaux ne contiennent plus de graines d'adventices

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 10.2 (h) : S'assurer que le compostage atteint 60°C pour que les composts végétaux ne contiennent plus de graines d'adventices

Impact environnemental	Non quantifié.
Avantages	Moins de graines d'adventices.
Inconvénients	Chronophage.

Le contrôle des adventices commence avec la gestion de la fertilité du sol. Le chapitre 4 présente les meilleures techniques de compostage pour obtenir un compost qui ne contienne pas de pathogènes ni de graines d'adventices vivantes.

Cela implique :

- d'utiliser des ingrédients sélectionnés, comprenant des déchets de cultures, de tontes, des foins riches en Fabacées et de la paille ;
- de mélanger les ingrédients végétaux (« vert » et « brun ») ;
- de composter les matériaux végétaux et les feuilles mortes séparément ;
- de réaliser un tas suffisamment volumineux, c.-à-d. supérieur à 1 m³ ;
- de retourner le tas pour aider à l'aération ;
- de contrôler la montée en température ;
- de couvrir le tas ou l'andain pour empêcher l'eau de l'imbiber.

7.11 Autorisation – Utilisation de bâches plastiques

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 10.3 :

Utilisation de bâches plastiques

Impact environnemental	Transformation importante de produits pétroliers. Risques de pollutions des usines. Elimination du produit en fin de vie.
Avantages	Réchauffe le sol. Empêche la croissance des adventices.
Inconvénients	Coût. Elimination du produit.

7.11.1 Bâches plastiques pour les Alliées^{III}

Beaucoup de cultivateurices en agriculture biologique sans intrant d'élevage utilisent de la bâche noire pour cultiver les oignons. À *Tolhurst Organic Produce*, nous utilisons un rouleau avec des dents. Une fois que le plastique est posé, le rouleau peut être passé par dessus pour perforer le plastique aux emplacements adaptés pour les oignons. Nous prenons ensuite les bulbilles d'oignons et nous les poussons simplement à travers le plastique, ce qui est une opération très rapide à la main. Une fois que les oignons sont matures, les bulbes sont arrachés et laissés à sécher au soleil sur le plastique, ce qui prouve qu'il n'y a pas besoin d'installations de séchage sophistiquées pour les oignons. Le plastique est parfois laissé sur place jusqu'à l'année suivante, parce que cela favorise le développement de vers de terre.

Cela aide aussi à rompre le cycle des adventices vivaces. Récemment, nous avons essayé l'utilisation de bâches de plastique biodégradable.

III : Depuis 15 ans les auteurices remplacent les bâches plastiques noires par des binages réguliers ou l'utilisation de bâches tissées..

7.11.2 Bâches plastiques pour augmenter la température du sol afin d'allonger la saison de récolte, p. ex. en début de printemps

Les méthodes pour allonger la saison et les alternatives au plastique sont présentées dans le chapitre 12.

7.11.3 Bâches plastiques pour les plantes pérennes

De nombreuses cultures pérennes, comme les fraises, la rhubarbe, les fruits rouges (cassis, groseilles, framboises, mûres) sont cultivées à travers des bâches tissées durables, qui sont perméables à l'eau, comme *TerramTM* ou *MipexTM*.

7.12 Utilisation courante de bâches plastiques

Cahier des charges 10.5

Les bâches plastiques ne doivent pas être utilisées systématiquement.

Arguments du groupe d'étude du *Cahier des charges* :

- pour : cela réduit le besoin de désherbage et augmente la température du sol ;
- contre : la production et l'élimination sont polluantes.

L'utilisation de plastique a été autorisée pour les Alliées, l'allongement de saison et les cultures pérennes. Ce sont des techniques nécessaires pour améliorer la production sur toute l'année. L'utilisation du plastique doit être mise en balance avec l'importation de nourriture. Quoiqu'il en soit, et comme discuté dans le chapitre 10, le plastique est devenu la plaie de l'agriculture biologique et il faut donc encourager la limitation de son usage.

7.13 Désherbage thermique

Cahier des charges 10.6

Le désherbage thermique ne devrait pas être utilisé.

Arguments du groupe d'étude du *Cahier des charges* :

- pour : il est nécessaire pour réussir un lit de semence ;
- contre : c'est une pratique inacceptable à cause de son caractère non discriminant, qui a des effets sur les insectes, les petits mammifères, les crapauds et les reptiles.

Le groupe d'étude du *Cahier des charges* a considéré les conséquences sur la faune comme primordiales. Suite aux recherches de l'équipe de Balsari (qui a montré que le passage d'outils mécaniques dans le sol a des coûts inférieurs au désherbage thermique), la technique de désherbage thermique n'est pas considérée comme complètement nécessaire²⁰.

7.14 Interdiction – Utilisation de tout pesticide

À l'échelle mondiale, les herbicides (désherbants) représentent près de la moitié des produits phytosanitaires synthétiques utilisés²¹. Quand un herbicide est appliqué sur une plante, la plupart est soit assimilée par la plante, soit dégradée par des voies microbiennes et chimiques. Une partie est cependant dispersée dans l'environnement : une part est vaporisée et retourne finalement sur terre sous forme de pluie, une part reste dans le sol, tandis qu'une part atteint les eaux de surface et souterraines par ruissellement et infiltration.

La concentration en herbicides interdits a augmenté avec le temps, avec une situation particulièrement préoccupante aux Pays-Bas par rapport au paraquat et au diquat dans les sols sableux, où ils se fixent sur les particules du sol.

Les herbicides modernes, cependant, sont plus mobiles et passent facilement du sol à l'eau. L'isoproturon, le mecoprop, l'atrazine^{IV} et le chlorotoluron sont souvent associés à des infractions sur la qualité de l'eau potable. Des taux d'atrazine et simazine quatre fois plus élevés que les normes européennes ont été trouvés dans les aquifères crayeux d'East Anglia²².

IV : Interdite dans l'Union Européenne depuis 2003.



CHAPITRE 8

LES MALADIES ET LES RAVAGEURS MOLLUSQUES, INSECTES, MAMMIFÈRES ET OISEAUX

8.1 Introduction

Ce chapitre s'intéresse à la biodiversité fonctionnelle* et aux techniques pour réduire les conséquences des maladies, des mollusques, des insectes, des mammifères et des oiseaux ravageurs.

Le chapitre 9 analysera la préservation de l'environnement en tant qu'objectif en soi.

Dans les écosystèmes naturels, les parasites et les maladies ont la fonction particulière d'attaquer les points faibles, ce qui a pour effet de laisser de la place à des espèces ou individus mieux adaptés. La stabilité se fait grâce à un équilibre, les ravageurs et les agents pathogènes étant eux-mêmes affectés de la même manière par d'autres organismes. Dans un sol avec une population microbienne active, chaque micro-organisme est susceptible d'être maintenu en équilibre par l'action de ses antagonistes. Habituellement, leur action est bénéfique, l'existence d'un ravageur ou d'une maladie peut donc être un indicateur d'une gestion passée ou présente défectueuse, p. ex. d'une monoculture, qu'il faut prendre en compte.

Cahier des charges 11.1

Le contrôle des maladies et insectes ravageurs est bien davantage une question de prévention que de traitements curatifs.

Une fois en place, les systèmes biologiques sans intrant d'élevage n'ont généralement pas de problème de ravageurs ou de maladies. Cela vient du fait qu'une plante en bonne santé, bénéficiant de conditions du sol optimales et d'une nutrition équilibrée, sera plus apte à résister aux limaces, à faire face aux insectes et aux agents pathogènes.

L'agriculture biologique sans intrant d'élevage se base sur le postulat que c'est la diversité qui crée de la stabilité et répartit les risques.

Créer un système complexe de contrôles et d'équilibres à l'intérieur d'un écosystème vivant et dynamique demande d'avoir une approche systémique plutôt que de prendre les problèmes isolément¹.

Contrairement aux approches conventionnelles où des produits chimiques de synthèse tuent sans distinction les organismes auxiliaires et les ravageurs, l'approche systémique cherche à développer et comprendre les réseaux d'interactions d'un écosystème. Ainsi l'éradication des insectes ravageurs est indésirable. En effet, sans ces insectes, les insectes auxiliaires prédateurs ou parasites qui s'en servent comme nourriture ou

comme hôte ne seront pas capables de survivre. Par conséquent, les cultivateurices œuvrent pour créer un système où les populations d'insectes ravageurs sont maintenues à des niveaux gérables.

Ce chapitre est un guide généraliste de références plutôt qu'une encyclopédie détaillée de stratégies pour lutter contre les ravageurs et les maladies.

8.1.1 Favoriser les insectes auxiliaires

La plupart des insectes auxiliaires arriveront naturellement sur la ferme certifiée, à condition de leur fournir la diversité de plantes et d'habitats nécessaires. Apprendre à connaître quels sont les insectes les plus utiles permet de leur fournir de la nourriture, de l'eau et un habitat confortable.

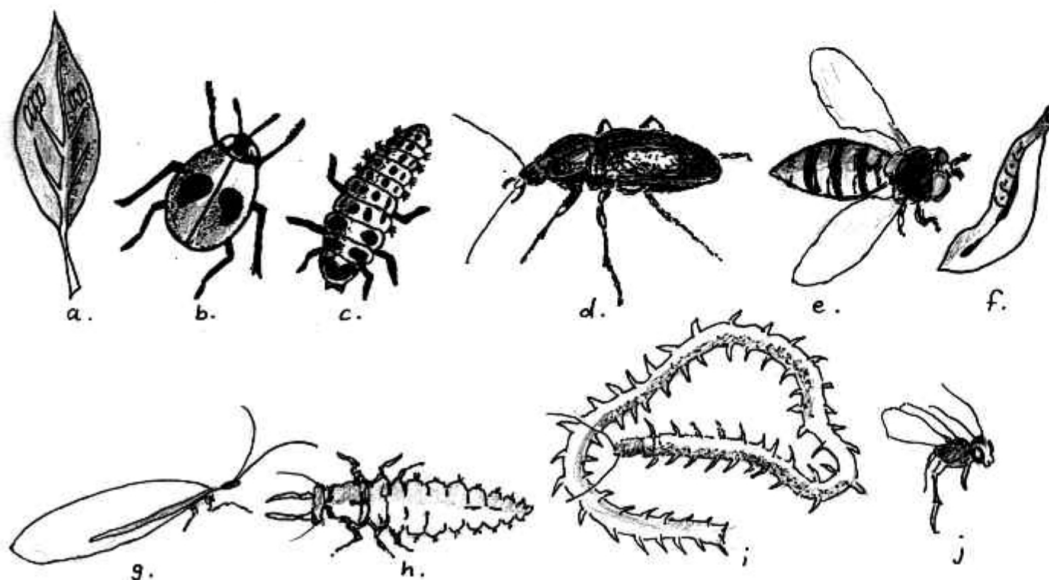


Figure 8.1 Insectes auxiliaires (échelle non respectée)
de gauche à droite : (a) oeufs de coccinelle, (b) coccinelle,
(c) larve de coccinelle, (d) carabe, (e) syrphe, (f) larve de syrphe,
(g) chrysope, (h) larve de chrysope, (i) myriapode, (j) guêpe parasitoïde

8.1.1.1 Coccinelles

Les coccinelles, et en particulier leurs larves (actives entre mai et juillet) sont des prédatrices voraces de pucerons et consommeront aussi des acariens, cochenilles et petites chenilles.

Ce coléoptère, reconnaissable par la plupart des gens à ses taches noire et rouge, peut aussi être jaune ou orange.

Les larves sont d'abord petites, longues et minces. Elles grandissent jusqu'à atteindre une taille de 17 mm de long. Elles ont un corps fuselé, segmenté, gris-noir avec des marques orange-jaune.

Les coccinelles peuvent être favorisées en cultivant un carré d'orties. Elles aiment hiberner en groupes dans les maisons, haies, tiges creuses, entre des couches d'écorces lâches, d'ardoises ou de cartons ondulés.

8.1.1.2 Coléoptères du sol

Les carabes sont des coléoptères au dos brillant violet/noir pouvant mesurer jusqu'à 2,5 cm de long. Ils sont surtout nocturnes, chassant les limaces et les chenilles ainsi que des insectes ravageurs plus petits.

Les staphylins sont marron et noir, ressemblant à des perce-oreilles sans les pinces. Ils mangent des œufs de limaces et des larves dans le sol.

Les coléoptères ont tendance à vivre dans le sol ou sous des débris et peuvent être favorisés par des tas de compost, des paillis ou des endroits humides et ombragés, p. ex. des talus à coléoptères (cf. 8.5.1).

8.1.1.3 Syrphes

Les syrphes ressemblent à de petites guêpes fines mais sont légèrement plus foncés avec une seule paire d'ailes. Ils ont un vol stationnaire caractéristique plutôt que des trajectoires de vol en flèche.

Le syrphe est le plus grand prédateur du puceron. Il y a plus de cent espèces de syrphes dont les larves se nourrissent principalement de pucerons, une larve en dévorant jusqu'à 800 pendant les 10-12 jours de sa période larvaire².

La larve mange aussi les tétranyques et les petites chenilles des arbres fruitiers. Les œufs sont minuscules (1 mm), d'un jaune-blanc pâle et sont disposés séparément près des colonies de pucerons. Les larves font entre 8 et 17 mm de long, sont camouflées pour ressembler à des fientes d'oiseaux, dénuées de membres, sans tête distincte et sont à moitié transparentes, de couleur marron ou vert.

Les adultes se nourrissent du nectar et du pollen dont ils ont besoin pour la production d'œufs. Les syrphes peuvent être favorisés en faisant pousser des fleurs attractives ouvertes (cf. 8.5.4 et 8.7).

8.1.1.4 *Chrysopes*

C'est la larve et non la chrysope adulte qui est une mangeuse vorace de pucerons. Les chrysopes sont des insectes transparents et brillants avec de larges ailes légères et des yeux jaunes. Ce sont des consommatrices de nectar et des espèces pollinisatrices, qui peuvent être favorisées de la même manière que les syrphes (cf. 8.5.4 et 8.7). Elles hivernent dans des hôtels à chrysope, qui peuvent être achetés chez des fournisseurs de produits biologiques. Cependant, il est plus abordable de les fabriquer à partir de bouteilles plastiques de boisson sans alcool dont les fonds sont coupés et garnis avec de la paille ou du carton ondulé. Ces fonds sont ensuite accrochés à des arbres ou dans des tunnels.

8.1.1.5 *Myriapodes*

Les myriapodes sont longs et segmentés, avec une série de pattes par segment (les mille-pattes en ont deux par segment) et sont rapides. La plupart sont jaune ou marron. Ils chassent souvent les limaces et les escargots. Ils peuvent être favorisés de la même manière que les coléoptères.

8.1.1.6 *Guêpes parasitoïdes*

Les guêpes parasitoïdes regroupent différentes variétés de guêpes qui mettent leurs œufs soit sur, soit dans le corps d'un insecte-hôte, qui est alors utilisé comme nourriture pour développer les larves qui ressemblent à des vers. Les guêpes parasitoïdes prennent beaucoup plus longtemps que les prédateurs pour consommer leurs victimes, car si les larves mangeaient trop rapidement, elles manqueraient de nourriture avant de devenir adultes. De tels parasites sont très utiles car ils sont des chasseurs très efficaces. Comme ils volent de lieu en lieu, les adultes ont besoin d'apport énergétique important sous la forme de nectar, de pollen et de sève. Ils sont favorisés par les plantes à fleurs (cf. 8.5.4 et 8.7).

8.1.2 Favoriser les animaux auxiliaires

8.1.2.1 *Grenouilles et crapauds*³

Les grenouilles et les crapauds sont particulièrement efficaces pour contrôler les populations de pucerons et de cochenilles. Les crapauds sont fréquemment recommandés pour la lutte biologique en maraîchage à petite échelle.

Ce sont des mangeurs opportunistes : ils essaient d'attraper et manger tout ce qui est assez petit à avaler, et ingèrent ainsi régulièrement des mouches et leurs larves (dont il existe de nombreuses espèces ravageuses), des araignées et des pucerons.

Ils mangent des coléoptères, ce qui est un avantage discutable puisqu'ils mangent les charançons et taupins aussi bien que les coccinelles. Dans l'ensemble, ils aident plus qu'ils ne nuisent.

Ils ont besoin d'étangs pour se reproduire, mais le reste de l'année, ils peuvent être trouvés dans des endroits humides, chauds et ombragés.

S'assurer qu'ils aient des habitats terrestres adaptés, dont des endroits humides et calmes où les adultes peuvent s'abriter et hiberner. Laisser, par exemple, du bois mort et des pierres au sol qui leur fournissent une cachette pour la journée.

Favoriser les trajets entre leurs espaces terrestres et aquatiques en les reliant par des haies, des fossés ou des murs en pierres sèches.

La plupart des grenouilles mâles hibernent au fond des étangs tandis que les crapauds et les grenouilles femelles passent l'hiver dans des cachettes sombres et humides, sous des pierres ou sous des vieux troncs.

Veiller à avoir plusieurs étangs adaptés, qui seront aussi des points d'eau importants pour les insectes auxiliaires et les petits animaux (cf. 8.10 et 9.20).

Laisser des zones sans intervention autour des étangs.

8.1.2.2 Tritons

Les tritons ressemblent à des lézards, mais n'ont pas d'écailles et se déplacent très lentement.

La nourriture préférée de ces amphibiens comprend les limaces, les escargots, les vers de terre et une grande variété d'insectes.

Les adultes passent l'été et l'automne sur terre, se cachant entre les pierres ou dans l'herbe épaisse et sortent la nuit pour se nourrir. Leurs habitudes alimentaires sont toutefois peu connues.

La plupart hibernent sur terre, puis retournent dans l'eau au printemps pour se reproduire.

Veiller à avoir un étang adapté, qui sera aussi un point d'eau important pour les insectes auxiliaires (cf. 8.10 et 9.20).

Veiller à ce qu'il y ait des zones humides protégées où les adultes puissent s'abriter et hiberner.

8.1.2.3 Orvets

Les orvets ressemblent à des serpents mais sont techniquement des lézards sans pattes. Ils varient en couleur, allant d'un gris métallique à un marron foncé cuivré.

Les limaces constituent la majeure partie de leur alimentation.

Ce sont des animaux peureux. Ils se prélassent à la lumière indirecte du soleil et dans les herbes hautes mais passent la plupart de leur temps dans le sol, où ils hibernent aussi. S'assurer de leur fournir des herbes hautes et des pierres à des endroits chauds bien ensoleillés.

Les plus jeunes ont besoin d'un endroit chaud et bien isolé comme un tas de compost.

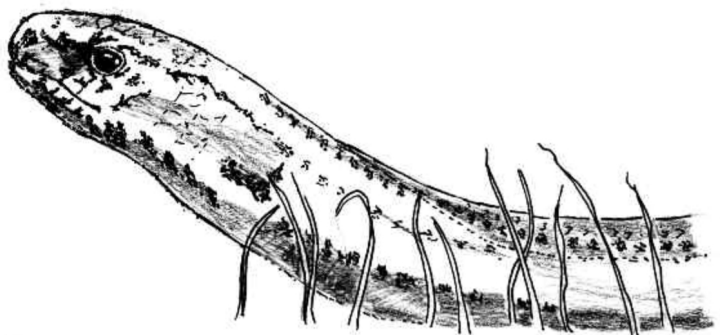


Figure 8 Orvet

8.1.2.4 Hérissons

Le hérisson est un des mammifères préférés des Britanniques. Il se cache la journée sous les arbustes, au pied des haies ou dans les herbes hautes.

Les hérissons chassent la nuit et peuvent parcourir plusieurs kilomètres à la recherche de nourriture. Leur régime alimentaire comprend des limaces, des mille-pattes, des chenilles, des insectes, des œufs d'oiseaux, et de petits mammifères comme des souris. S'assurer de leur fournir un refuge adapté pour la journée et des endroits d'hibernation comme des arbustes touffus, un tas de feuilles mortes derrière un cabanon ou une pile de bois mort.

Ils peuvent être encouragés à hiverner dans des serres ou tunnels s'ils y trouvent des cachettes préservées et calmes. Ils sortiront souvent la nuit pendant la saison chaude pour chercher de la nourriture autour des serres.

8.1.2.5 Chauves-souris

Ce sont les prédateurs les plus efficaces contre les insectes qui piquent comme les moustiques et certains moucheron.

Dans les deux premières heures après la tombée de la nuit, la chauve-souris pipistrelle (la plus commune) mange entre 8 et 10 insectes par minute. C'est aussi le moment de la journée où la carpocapse des pommes et des poires est la plus active.

Les chauves-souris nichent principalement dans des trous d'arbres chauds et secs ou dans des fissures de bâtiments.

Installer un abri à chauves-souris si aucun habitat naturel n'est présent.

Pour chaque abri habité, en construire trois de plus car les chauves-souris aiment choisir différents habitats. Dans tous les cas, il est important de s'assurer que les abris soient bien ancrés à leur support pour qu'ils soient stables.

8.1.2.6 Oiseaux

Alors qu'ils sont souvent considérés comme des nuisibles, les oiseaux, dans leur globalité, devraient être encouragés à s'installer sur la ferme, et notamment :

- les grives et les merles, qui mangent de petites limaces et chenilles ;
- les passereaux (p. ex. mésanges bleues, rouges-gorges, moineaux) qui se nourrissent des pucerons et des cocons de carpocapses des pommes et des poires et picorent aussi des ravageurs sur les sols fraîchement retournés ;
- les étourneaux sansonnets, qui se nourrissent de larves de tipules.

Même les oiseaux granivores, comme les fringillidés, nourrissent en effet leurs petits avec des insectes.

Faire exister différentes strates de végétation pour les favoriser, p. ex. des grands arbres, des buissons et des broussailles. Il est aussi possible d'installer nichoirs, bassins, mangeoires d'hiver et de fournir des petits fruitiers et fleurs à baies et graines (cf. 9.5).

Une expérience aux Pays-Bas a montré que la présence de mésanges charbonnières dans un verger avait réduit les dégâts dus aux chenilles et augmenté le rendement de 4,7 kg à 7,8 kg de fruits par arbre⁴.

8.2 Recommandation – Faire des rotations de cultures équilibrées afin de rompre le cycle des ravageurs et des maladies

Charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (a) : Cultures équilibrées pour rompre les cycles des ravageurs et des maladies	
Environnemental	Interrompt les cycles de maladies et ravageurs sans utiliser de pesticides.
	Méthode très efficace.
Coûts	Difficultés de rotation dans des cultures sous abri où les problèmes de ravageurs et de maladies peuvent être encore plus importants.

L'agriculture implique inévitablement une simplification de l'écosystème et les relations d'équilibre en sont défavorablement affectées (cf. 8.1). Les rotations constituent une tentative de restaurer la diversité biologique dans un système de culture. Le principe de base de la rotation des cultures est de rassembler des cultures de même famille botanique et de les cultiver chaque année sur une parcelle différente, dans un ordre régulier. Le bénéfice le plus généralement admis est d'éviter l'accumulation de ravageurs du sol comme les nématodes ou des agents pathogènes tels que la pourriture blanche de l'oignon qui attaque seulement des cultures de familles proches. Cependant, les rotations ne sont pas la seule manière d'introduire de la biodiversité.

8.3 Recommandation – Diviser les grands champs avec des haies

Une bonne gestion des haies favorise la présence des insectes, fournit un habitat pour une grande variété d'oiseaux et de mammifères et une nourriture abondante pour certaines espèces tout au long de l'année. De nombreuses espèces d'insectes prédateurs comme les staphylins ou les perce-oreilles hivernent presque exclusivement dans les bordures de champs et de haies. Le but principal de la gestion des haies devrait être de maintenir une diversité de types et de tailles de haies, pour favoriser une grande diversité de faune. Pour des pratiques optimales, consulter le *Hedging Handbook* [Manuel de gestion des haies] publié par BTCV, disponible sur www.conservationhandbooks.com.¹

¹ : Pour des ressources en français, voir LIAGRE F, *Les haies rurales*, France Agricole, 2018 ou SOLTNER D, *Petit guide des arbres et haies champêtres*, Soltner, 2017.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (b) :
Diviser les grands champs avec des haies

Impact environnemental	Ralentit les cycles de maladies et ravageurs sans utiliser de pesticides. Augmente la biodiversité de la ferme.
Avantages	Méthode très efficace pour atteindre un équilibre proies/prédateurs. Brise-vent.
Inconvénients	Réduit la surface cultivable. Coût initial de plantation. Entretien régulier.

8.4 Recommandation – Diviser les grands champs avec des arbres

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (c) :
Diviser les grands champs avec des arbres

Impact environnemental	Ralentit les cycles de maladies et ravageurs sans utiliser de pesticides. Augmente la biodiversité de la ferme.
Avantages	Méthode très efficace pour atteindre un équilibre proies/prédateurs. Brise-vent.
Inconvénients	Réduit la surface cultivable. Coût initial de plantation. Entretien régulier.

Les aulnes brise-vents fournissent un habitat pour les insectes auxiliaires et d'autres animaux. Alan et Debra Schofield de *Growing with Nature*, dans le Lancashire, ont été récompensés par le Prix Lorraine 1997 pour leurs efforts de restauration.

Leur ferme biologique sans intrant d'élevage se distingue par un écosystème favorisant les prédateurs. Comme il n'y avait aucune haie ni arbre en bordure de champs quand iels ont commencé il y a 20 ans, iels ont planté 500 arbres sur 1,5 ha de pépinière, en bandes à côté des zones de culture. Cette pratique est connue en agroforesterie sous le nom de culture en bandes alternées (ou cultures en couloirs, cf. 9.14).

Les brise-vents sont principalement des aulnes blancs fixateurs d'azote, ce qui contribue à la fertilité sur la ferme et à la régulation hydrique. Les brise-vents peuvent comprendre d'autres arbres tels que des pruniers, quetschiers, cerisiers, chênes, houx et sycomores. Les brise-vents ont été plantés selon une orientation nord-sud, avec vingt mètres entre les rangées et un mètre entre les arbres sur la rangée. Les arbres sont recépés et taillés en têtard, avec un arbre au niveau du sol tous les trois arbres, et un au niveau de la poitrine tous les quatre arbres. Les petits bois de taille sont laissés sur le sol pour fournir des refuges à de petits mammifères et des prédateurs qui hivernent.

Sous les arbres, une succession naturelle a été favorisée par la reprise des fleurs sauvages locales et aussi l'introduction volontaire d'autres espèces. Il y a une grande diversité de plantes arbustives et de graminées intercalées entre les arbres. Ces bandes sont très diversifiées et fournissent un habitat aux oiseaux, petits mammifères et invertébrés. Les orties ont aussi colonisé cette zone et les pucerons ont tendance à y vivre plutôt que dans les cultures.

8.5 Recommandation – Fournir aux prédateurs des espaces permanents, y compris des plantes vivaces, des arbustes et des arbres sans intervention

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (d) :

Fournir aux prédateurs des espaces permanents, y compris des plantes vivaces, des arbustes et des arbres sans intervention

Impact environnemental	Ralentit les cycles de maladies et ravageurs sans utiliser de pesticides. Augmente la biodiversité de la ferme.
Avantages	Méthode très efficace pour atteindre un équilibre proies/prédateurs.
Inconvénients	Réduit la surface cultivable. Coût initial de plantation.

Les insectes auxiliaires vont se déplacer dans et entre les cultures à condition qu'il y ait des haies, des talus ou des bandes à proximité.

8.5.1 Talus à coléoptères (*beetle banks*)

Beetle banks [talus à coléoptères] est le nom populaire en Grande-Bretagne pour désigner une bande enherbée comprenant des graminées touffues. Les talus à coléoptères augmentent les populations de carabes (plus de 1000 coléoptère par m²) et d'autres insectes prédateurs, et fournissent aussi un bon habitat à de petits mammifères tels que les mulots et les campagnols, ce qui favorise à leur tour les populations de rapaces. L'installation de perchoirs peut rendre ces espaces attractifs pour les chouettes et les crécerelles⁵.



Talus à coléoptères dans un champ

Les talus à coléoptères sont généralement sur des planches surélevées car les variétés de graminées utilisées ne supportent pas les sols humides.

- Faire deux passages de charrue face à face pour former une butte de terre d'environ 40 cm de haut et 1,5 à 2 m de large.

Les talus peuvent être semés au semoir ou à la main à une densité de 3 g/m² :

- septembre est le meilleur mois pour semer ;
- le mélange de graminées doit contenir jusqu'à 30 % de graminées formant des touffes, comme des dactyles ou de la fléole des prés ;
- la fétuque rouge (ou fétuque traçante) peut assurer la couverture du sol entre les touffes ;
- des mélanges déjà prêts pour talus à coléoptères sont souvent disponibles chez les fournisseuses de graines ;
- des plantes herbacées en pots ou en mottes (cf. 8.5.4) peuvent aussi être insérées pour fournir des ressources supplémentaires en fleurs.

L'entretien des talus à coléoptères est simple :

- trois coupes peuvent être nécessaires le premier été (lorsque la végétation atteint 10 cm de haut) pour favoriser le tallage* des graminées et aider à contrôler les adventices invasives annuelles ;
- une fois le talus installé, il faut faucher les bandes enherbées uniquement lorsqu'il y a besoin de régénérer les touffes mortes de graminées (ce qui ne devrait pas arriver plus d'une fois tous les trois ans) ;
- une tonte régulière provoque une diminution des habitats naturels : le talus doit donc être laissé avec des espaces nus, qui seront naturellement ressemés. Le développement de plantes ligneuses ou qui se multiplient par rejets sera contrôlé par des coupes localisées⁶.

8.5.2 Bandes d'orties

Les bandes d'orties communes à côté des planches de légumes se sont révélées précieuses à *Tolhurst Organic Produce*. Les orties sont des plantes aux multiples usages, qui ont un rôle important pour attirer des insectes auxiliaires dans les zones de culture. Leurs tiges creuses constituent un habitat idéal pour les coléoptères qui hivernent, et les chenilles de Paon du Jour, de Petite tortue (Vanesse de l'ortie) ou de Vulcain se nourrissent des feuilles.

Leur développement dense fournit de l'ombre et la tranquillité aux grenouilles, crapauds et autres animaux. Les pucerons qui se nourrissent sur les jeunes pousses au printemps sont une source de nourriture importante pour les coccinelles qui sortent d'hivernation. Les coccinelles vont ensuite migrer vers les cultures où elles régulent les populations de pucerons.



Figure 8.3 Ortie

- Il est préférable de couper les bandes les unes après les autres successivement, et à tout prix avant qu'elles ne montent en graines.
- La débroussailluse peut abîmer l'extrémité des tiges creuses pouvant servir d'habitats, c'est pourquoi il est préférable de faucher.

8.5.3 Bandes de fleurs sauvages

Les bandes de fleurs sauvages peuvent être utilisées pour attirer les insectes auxiliaires se nourrissant de nectar et fournir des habitats aux mammifères et oiseaux nichant au sol⁷. La clé pour réussir à créer une bande ou une prairie fleurie est une faible fertilisation et un faible niveau d'intervention. Dans un environnement très fertile, les espèces dominantes comme les orties, les chardons ou des graminées indésirées vont prendre le dessus.

Il est important de :

- créer des bandes ou prairies florales dans des zones ensoleillées ;
- trouver un site adapté, p. ex. dans un champ, un chemin ou un passage agricole souvent emprunté, un sentier⁸ ;
- utiliser un mélange de graminées à feuilles fines comme les fétuques et les agrostis, et de 10 à 15 espèces de fleurs sauvages. Les proportions sont généralement de 85 % du poids en graminées et 15 % en fleurs ;
- la plupart des mélanges semés demandent cinq à six ans pour s'implanter, et il est probable que la marguerite commune domine dans les premières années ;
- utiliser des semences indigènes d'origine locale quand c'est possible, car les insectes locaux les préfèrent. Il existe par ailleurs un risque de croisement entre les plantes non-indigènes et les populations de fleurs locales existantes.

Un semis en fin d'été/début d'automne est préférable à un semis de printemps. Si le semis est fait au printemps, lever la dormance des semences de plantes sauvages en les plaçant dans un endroit réfrigéré pendant 6 à 8 semaines.

Semer sur un sol nu permet d'avoir :

- une faible fertilité du sol (cela peut se faire en enlevant la couche d'herbes) ;
- un lit de semences fin et ferme ;
- une absence d'adventices pérennes ;
- une sélection d'espèces adaptées ;
- un semis en ligne des graminées et un semis à la volée des fleurs, avant de passer un rouleau. Il est conseillé de mélanger les semences de fleurs avec du sable pour aider à la répartition.

Gestion :

- faucher trois fois la première année et enlever l'herbe pour contrôler les adventices ;
- les années suivantes, enlever l'herbe fin octobre ;
- favoriser la dispersion des graines lorsque l'herbe est récoltée ;
- ne pas apporter de compost végétal avant au moins cinq ans.

8.5.4 Plantes à fleurs vivaces ou bisannuelles et arbustes capables d'attirer les insectes auxiliaires et les pollinisateurs⁹**Tableau 8.1 Plantes à fleurs vivaces et bisannuelles pour les insectes auxiliaires**

Plante	Origine	Description	Type de sol
Pavot de Californie <i>Eschscholzia</i>	Non indigène	En fleur de juillet à septembre, les graines mûrissent d'août à septembre. Les fleurs sont hermaphrodites (organes mâles et femelles sur la même fleur) et sont pollinisées par les abeilles.	Préfère les sols sableux.
Tussilage <i>Tussilago farfara</i>	Indigène	Fleurs jaune vif en début de printemps, semblables à des fleurs de pissenlit. Les graines sont appréciées par les oiseaux. Les rhizomes racinaires profonds peuvent devenir gênants.	Adapté à la plupart des sols.
Primevère officinale <i>Primula veris</i>	Indigène	Fleurs jaunes délicates qui apparaissent au printemps, appréciées des abeilles. Les papillons se nourrissent des feuilles. Préfère un ombrage partiel.	Neutre à alcalin.
Géranium des prés <i>Geranium pratense</i>	Indigène	Fleurs bleues/violettes en été. Les larves de papillon se nourrissent du feuillage.	Préfère les sols riches, retenant l'humidité.
Eupatoire à feuille de chanvre <i>Eupatorium cannabinum</i>	Indigène	Les fleurs mauve pâle attirent de nombreux insectes, et donc les oiseaux. Près des mares et ruisseaux.	Préfère les sols humides.
Onagre bisannuelle <i>Oenothera biennis</i>	Indigène	Grande plante avec des fleurs jaune pâle, très parfumées la nuit. Les graines attirent les oiseaux, les fleurs et les papillons de nuit.	Adapté à la plupart des sols.
Fenouil commun <i>Foeniculum vulgare</i>	Indigène	Les fleurs jaunes odorantes attirent particulièrement les syrphes, les guêpes parasitoïdes et les abeilles pendant l'été. Les graines sont appréciées des oiseaux. Les tiges creuses sont importantes pour l'hibernation de coléoptères, comme les coccinelles.	Adapté à la plupart des sols.

Tableau 8.1 Plantes à fleurs vivaces et bisannuelles pour les insectes auxiliaires (suite)

Plante	Origine	Description	Type de sol
Digitale pourpre <i>Digitalis purpurea</i>	Indigène	Grande hampe à fleurs violettes, fin de printemps/fin d'été. Sont appréciées des abeilles. Adaptée pour les zones ombragées.	Préfère les sols riches, humides.
Graminées, p. ex. dactyles, houlque laineuse	Indigène	Les chenilles de papillons tels le Tircis ou le Moiré sylvicole se nourrissent des feuilles de ces graminées. Les stipes (touffes d'herbes) fournissent aussi un habitat pour les coléoptères, les araignées, les grenouilles et les crapauds. Apprécient l'exposition au soleil.	Sols bien drainés.
Monnaie du pape <i>Lunaria annua</i> <i>binennial</i>	Non indigène	Fleurs violettes suivies de fruits facilement reconnaissables à leur aspect de pièces de monnaie qui restent tout l'hiver. Des passereaux comme les bouvreuils se nourrissent des graines. Peut pousser dans un milieu semi-ombragé.	Adaptée à la plupart des sols.
Aster spp* Aster amelle <i>Aster amellus</i>	Non indigène	Fleurs roses à violettes, attirent les papillons et les syrphes en automne. <i>Aster x frikartii</i> est très utile pour attirer abeilles et papillons. La seule aster indigène de Grande-Bretagne, l'aster maritime, a des fleurs mauve pâle et poussent uniquement dans les marais salants.	Adaptée à la plupart des sols.
Ortie dioïque <i>Urtica dioica</i>	Indigène	Nourrit le puceron de l'ortie précoce, et ainsi les coccinelles. Les chenilles de la Petite tortue se nourrissent du feuillage avant de muer en chrysalide. Peut pousser en milieu semi-ombragé.	Adaptée à la plupart des sols.
Primevère commune <i>Primula vulgaris</i>	Indigène	Fleurs jaune pâle qui apparaissent au printemps et attirent les abeilles. Les feuilles nourrissent les papillons. Peut pousser en plein soleil ou en mi-ombre.	Sol riche, humide.

Tableau 8.1 Plantes à fleurs vivaces et bisannuelles pour les insectes auxiliaires (suite)

Plante	Origine	Description	Type de sol
Solidage verge d'or <i>Solidago virgaurea</i>	Indigène	Fleurs attractives pour de nombreux insectes. Commune sur les landes et talus secs.	Adapté à la plupart des sols.
Cardère sauvage <i>Dipsacus fullonum</i>	Indigène	Fleurs mauve pâle, de juillet à août, suivies par des candélabres de têtes de fleurs séchées qui fournissent à manger pendant l'hiver aux oiseaux, p. ex. aux chardonnerets. Les bourdons et d'autres insectes se nourrissent de son pollen.	Neutre à alcalin.
Oeillet marin <i>Armeria maritima</i>	Indigène	Fleurs rose pâle, appréciées des abeilles, qui fleurissent de mars à septembre. Utile dans les jardins de rocaille et les murs en pierres sèches. Apprécie l'ensoleillement.	A besoin de sol pauvre et bien drainé.
Violette odorante <i>Viola odorata</i>	Indigène	Nourrit les papillons, dont le Moyen nacré. Préfère les forêts et sites semi-ombragés.	Neutre à alcalin. Le sol doit être riche en matière organique.
Ravenelle ou Giroflée des murailles <i>Erysimum cheiri</i>	Naturalisée*	Les graines sont appréciées des oiseaux. Les fleurs parfumées fournissent du nectar à de nombreux insectes au début du printemps. Plein soleil.	Sol pauvre, neutre à alcalin.
Hellébore fétide <i>Helleborus foetidus</i>	Indigène	Les fleurs vert pâle (janvier à mars) sont importantes pour les abeilles précoces. Préfère les milieux semi-ombragés.	Sols alcalins, bien drainés.

8.5.5 Hibernation

Des tas de bois et de compost stratégiquement disposés fourniront une protection toute l'année et un lieu où hiberner pour les scarabées, les hérissons, les crapauds, les grenouilles et les orvets.

8.6 Recommandation – Fournir des espaces annuels pour les prédateurs en laissant des bordures sans intervention dans les champs ainsi que des bandes entre les planches

Même une seule bande d'un mètre sans intervention à proximité d'une haie et des bandes entre les planches peuvent être bénéfiques pour les populations d'insectes auxiliaires et d'araignées. Il faudrait permettre à la zone de se régénérer naturellement. John Walker avance qu'une végétation spontanée et libre crée une réelle différence comparée à des espèces délibérément plantées¹⁰. Cette végétation a en effet toujours été là, évoluant et s'adaptant pour tirer le meilleur des conditions particulières de son environnement. Ce procédé peut aussi favoriser le développement de fleurs indigènes. Un talus à coléoptères ou des bandes florales délibérément implantées pourraient dominer et empêcher la germination de plantes potentiellement rares.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (e) :

Fournir des espaces annuels pour les prédateurs en laissant des bordures sans intervention dans les champs ainsi que des bandes entre les planches

Impact environnemental	Ralentit les cycles de maladies et ravageurs sans utiliser de pesticides. Augmente la biodiversité de la ferme.
Avantages	Méthode très efficace pour atteindre un équilibre proies/prédateurs. Peu coûteux.
Inconvénients	Réduit la surface cultivable.

8.7 Recommandation – Planter des espèces de fleurs attractives dans les bandes, p. ex. de la phacélie¹¹

Il est important de ne pas sous-estimer le fait de semer des fleurs attractives. Dans certains essais, il a été observé que l'usage du bleuet, du souci et de la camomille attirent un grand nombre de syrphes et de guêpes parasitoïdes. Un mélange de ces trois fleurs aux pieds d'un verger a permis de réduire le nombre de psylles du poirier de moitié comparé à des parcelles avec le sol à nu¹³.

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (f) :
Planter des espèces de fleurs attractives dans les bandes, par exemple la phacélie**

Impact environnemental	Ralentit les cycles de maladies et ravageurs sans utiliser de pesticides. Augmente la biodiversité de la ferme.
Avantages	Méthode très efficace pour attirer des insectes auxiliaires. Améliore la qualité esthétique du lieu.
Inconvénients	Réduit la surface cultivable. Coût initial des semences. Entretien annuel.

8.8 Recommandation – Cultiver des plantes compagnes et des mélanges

Le compagnonnage est le fait de cultiver une combinaison spécifique de plantes dans l'intérêt d'au moins une des deux. La plante associée peut être une fleur attractive ou encore une seconde culture. L'association avec des fleurs est une méthode à favoriser pour améliorer la biodiversité fonctionnelle. Toutefois, l'association de différentes cultures (appelée aussi « cultures associées ») est impraticable dans une optique de production commerciale à cause de la complexité des rotations. A noter que les données sur lesquelles les experts s'accordent à propos du bénéfice des associations sont contradictoires et non vérifiées^{II}.

II : Pour aller plus loin en français : WAGNER H, *Le poireau préfère les fraises, les meilleures associations de plantes*, Terre Vivante, 2001.

Tableau 8.2 Fleurs annuelles utilisables pour attirer les insectes auxiliaires¹²

Fleur annuelle	Origine	Description	Type de sol
Liseron tricolore <i>Convolvulus tricolor</i>	Non indigène	Famille des liserons. A besoin d'être dans un endroit abrité et ensoleillé. Particulièrement favorable aux syrphes.	Pauvre à moyennement fertile.
Bleuet (fleur) <i>Centaurea cyanus</i>	Indigène	Belles fleurs bleues en été qui attirent les syrphes. Graines qui attirent les oiseaux. Préfère le plein soleil.	Neutre à acide.
Cosmos <i>Cosmos bipinnatus</i>	Non indigène	Fleurs ouvertes et attirantes (de plusieurs couleurs) aimées de tous les insectes pollinisateurs. Préfère le plein soleil.	Préfère les sols sablonneux.
Phacélie à feuilles de tanaisie <i>Phacelia tanacetifolium</i>	Non indigène	Fleurs mauve pâle disponibles pendant tout l'été et attirant syrphes et abeilles. Aussi utilisée comme engrais vert.	Adaptée à la plupart des types de sol.
Myosotis <i>Myosotis arvensis</i>	Indigène	Fleurs bleu clair appréciées des abeilles. Les oiseaux comme les bouvreuils mangent les graines.	Préfère les sols humides.
Souci <i>Calendula officinalis</i>	Non indigène	Fleurs orange-jaune. Très prolifique si les fleurs fanées sont régulièrement coupées. Apprécies par tous les insectes pollinisateurs. Peut pousser à la mi-ombre.	Adapté à la plupart des types de sol.
Limanthe <i>Limnanthes douglasii</i>	Non indigène	Fleurs jaune vif aux bords blancs, très mellifères. Peut fleurir une grande partie de l'année. Aussi utile pour protéger le sol pendant l'hiver.	Préfère les sols bien drainés.
Tournesol <i>Helianthus annuus</i>	Non indigène	Fleurs jaune vif qui attirent les papillons et les abeilles. Les graines sont appréciées chez les oiseaux. Les grandes têtes peuvent être stockées pour être utilisées en hiver.	Préfère un sol fertile et bien drainé.
Tabac <i>Nicotiana sp.*</i>	Non indigène	Plusieurs espèces sont disponibles, beaucoup émettent un parfum de nuit. Apprécie par les papillons et les papillons de nuit, y compris le Sphinx du liseron. Tolère l'ombre légère et le plein soleil.	Adapté à la plupart des types de sol.

8.9 Recommandation – Semer du trèfle sous les cultures, p. ex. du trèfle blanc sous les Brassicacées

Stan Finch a été un précurseur dans la recherche sur les bénéfices du semis sous couvert pour limiter les problèmes d'insectes¹⁴. Beaucoup de chercheuses ont mis en évidence que les populations de ravageurs sur culture de Brassicacées sont considérablement réduites si :

- un enherbement de la culture par les adventices est permis ;
- les cultures sont intercalées avec d'autres espèces de plantes ;
- la culture est semée avec un couvert végétal, tel qu'un trèfle.

Il y a encore beaucoup de débats pour savoir comment cela fonctionne. Cela pourrait être dû à une combinaison de mécanismes :

- la culture avec un couvert gêne physiquement les insectes ravageurs ;
- le camouflage visuel ;
- les odeurs des plantes hôtes sont masquées par celles du couvert végétal ;
- les exsudats racinaires du trèfle modifient la physiologie chimique de la plante hôte ;
- les substances chimiques volatiles relâchés par le couvert végétal ont un effet répulsif direct sur les ravageurs.

Dans tous les essais (sauf un dans lequel les Brassicacées étaient à peu près trois fois plus hautes que leur couvert de trèfle), 39 à 100 % de ravageurs de moins ont été observés dans les cultures avec couvert de trèfle que dans celles sur sol nu. Ces différences n'étant pas expliquées par une hausse de prédateurs naturels, la colonisation plus faible est explicable par une diminution du nombre d'espèces de ravageurs.

Toutefois, le couvert végétal de trèfle réduit la ponte de la Piéride de seulement 40 à 60 %, ce qui pourrait être insuffisant pour réduire les dommages à un niveau acceptable pour les cultures de vente. Dans ces conditions, l'usage d'un filet est à envisager, à la condition de s'assurer que le maillage soit suffisamment fin pour que la Piéride ne puisse pas le traverser. La solution à long terme inclut le fait de favoriser leurs prédateurs naturels comme les guêpes parasitoïdes (cf. 8.1.1.5).

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (h) :
Couverts végétaux avec des trèfles, p. ex. le trèfle blanc sous les Brassicacées**

Impact environnemental	Réduction de l'érosion du sol.
Avantages	Bénéfices multiples pour la structure du sol et reconstitution de sa fertilité. Équilibre de la balance auxiliaire-ravageur.
Inconvénients	La gestion du temps est déterminante (cf. 3.5.10) : un semis trop tôt et l'engrais vert peut envahir la culture, un semis trop tard et il pourrait ne pas se développer assez avant l'hiver.

8.10 Recommandation – Installer des plans d'eau afin d'attirer les insectes auxiliaires

L'intensification de l'agriculture a mené à une réduction générale du nombre d'étangs, ainsi qu'à une dégradation de la qualité de l'eau pour les habitats des amphibiens et d'une diminution des points d'eau pour les insectes et animaux auxiliaires. Parmi les problèmes signalés, il y a la contamination des étangs et d'autres plans d'eau par des produits phytosanitaires, et la réduction du nombre d'habitats adaptés à la reproduction et à la subsistance à cause du drainage. L'accumulation de nutriments peut nuire au succès de la reproduction quand la croissance excessive d'adventices fait de l'ombre aux zones de frais.

Pour pallier cette dégradation, il est important¹⁵ :

- d'établir des étangs par groupe de cinq ou plus, au lieu de les éparpiller partout autour de la ferme certifiée ;
- de varier la profondeur des étangs parce que les grenouilles frayent en surface alors que les crapauds utilisent des eaux plus profondes ;
- d'utiliser des plantes aquatiques variées ;
- de fournir des larges étendues d'eau libre ;
- de ne pas introduire des poissons intentionnellement car ils mangent les têtards.

Pour des pratiques optimales, consulter l'*Urban Handbook* [manuel urbain] de BTCV disponible sur www.conservationhandbooks.com^{III}.

III : Pour un équivalent en français voir : www.monjardinpermaculture.fr/pages/la-mare.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (i) :
Installer des plans d'eau afin d'attirer les insectes et animaux auxiliaires

Impact environnemental	Réduit les cycles de ravageurs et maladies sans utiliser de pesticides. Augmente la biodiversité sur la ferme.
Avantages	Méthode très efficace pour atteindre un équilibre prédateur-proie.
Inconvénients	Réduction de la surface cultivée. Coûts initiaux.

8.11 Recommandation – Composter

L'importance d'un compost mature pour gérer des maladies fongiques est bien connue depuis plusieurs années. Epandre un compost bien fait contribue beaucoup à la résistance aux insectes ravageurs et aux maladies. Cependant, obtenir ces bénéfices nécessite un compost proprement réalisé, au risque de voir les problèmes s'empirer (cf. 4.2 à 4.7).

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (j) :
Il a été démontré que l'utilisation de compost favorise les micro-organismes antagonistes auxiliaires et a un effet d'inoculation contre les maladies

Impact environnemental	Convertit les déchets en produits utiles.
Avantages	Augmente la biodiversité du sol.
Inconvénients	Nécessite un compost de qualité. Les avantages ne sont pas encore bien connus, il y a très peu d'informations de qualité sur le sujet.

8.12 Recommandation – Choisir des variétés appropriées, p. ex. des variétés résistantes

Quelles que soient la santé et la diversité de l'écosystème, les ravageurs et les maladies seront toujours présentes. Un certain niveau de population pathogène n'est pas seulement acceptable, mais aussi souhaitable pour stimuler une immunité contre ses effets nocifs. En effet, la plupart des plantes cultivées pour l'alimentation ont été sélectionnées parce qu'elles sont sans problème et les plus sensibles aux attaques ont été écartées au fil du temps.

Pour les cultures alimentaires, des recherches et des sélections considérables ont été menées afin de trouver des variétés résistantes ou immunisées contre les ravageurs et les maladies. Cependant, le recours à un cultivar peut être le fruit d'un compromis : les variétés d'une plus grande immunité ou résistance peuvent être inférieures pour d'autres caractéristiques comme la saveur, la qualité ou le rendement. Un autre inconvénient est que la résistance peut être de courte durée : de nouvelles souches de pathogènes se développant vite, la recherche et la sélection doivent donc être menées en permanence. Globalement, il est plus juste de dire que la résistance ne garantit pas une protection totale de la culture, mais choisir des variétés résistantes peut être considéré comme faisant partie d'une approche systémique, surtout contre les maladies virales.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (k) : Choisir des des variétés appropriées, p. ex. des variétés résistantes

Impact environnemental	Ralentit les cycles de ravageurs et maladies sans utiliser de pesticides.
Avantages	Technique très efficace utilisée par toutes les cultivatrices biologiques.
Inconvénients	Compromis à faire avec la saveur, la productivité ou la qualité des variétés. Développement de nouvelles souches de pathogènes.

8.13 Recommandation – Utiliser des dates stratégiques de plantation

Les dates de semis peuvent être ajustées de manière à éviter les périodes pendant lesquelles certains insectes, mollusques et maladies sont les plus actives :

- la mouche de la carotte peut être dévastatrice et détruire la totalité des plants d'une culture de carottes. Semer au bon moment est indispensable. La première génération vole en général pendant la fin mai, et le second vol culmine en septembre. Semer le plus tôt possible avant le premier vol ou prendre l'option plus sûre en semant en juin, après le premier vol, aidera à empêcher l'attaque ;
- la tordeuse du pois pond ses œufs dans les fleurs de pois du début jusqu'au milieu de l'été. Cultiver les pois en culture précoce ou en culture d'automne (cf. 11.13.2) permet d'éviter au maximum les dégâts ;
- les altises peuvent attaquer les radis, les navets, les choux-raves et les rutabagas. Semer le plus tôt possible, puis cesser de semer entre mai et juillet. Après cette période, les altises entrent en hibernation. Cela permet aux plants à repiquer de rutabagas tardifs d'éviter la plupart de ces problèmes ;
- les oïdiums sont pires quand le sol est très sec. Semer les pois tôt et les rutabagas et les navets tard.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (I) :

Choisir des dates de plantation stratégiques

Impact environnemental	Ralentit les cycles de ravageurs et maladies sans utiliser de pesticides.
Avantages	Technique très efficace utilisée par toutes les cultivatrices biologiques.
Inconvénients	Peut perturber la régularité de l'approvisionnement pour les marchés.

8.14 Recommandation – Mettre en place de bonnes pratiques de gestion des cultures et d'hygiène

La « bonne gestion des cultures » est un terme générique qui inclut toute une panoplie de pratiques. Le premier principe de ce manuel est la nécessité de prendre soin du sol. Un sol en bonne santé produit des plantes en bonne santé qui sont moins sensibles aux organismes du sol. Un sol riche en matière organique avec une bonne structure peut empêcher une attaque de nématodes¹⁶. Une attention portée à la structure du sol, au drainage et aux techniques de passages d'outils permettant de limiter le compactage aide aussi la croissance des plantes. L'espacement entre les plants et les rangs doit être adapté à la croissance de la plante, à la photosynthèse et à la circulation de l'air (cf. chapitre 11).

Quand les plantes subissent un stress, elles sont plus sensibles aux attaques des insectes ravageurs et aux maladies. Le stress est analysé comme un arrêt de la synthèse de protéines, ce qui conduit à une accumulation d'azote libre dans les tissus de la plante. Les attaques d'insectes sont plus probables lorsqu'il y a des composés azotés facilement accessibles¹⁷. Si les plantes subissent un stress, vaporiser un extrait d'algues marines (cf. 3.9.3) est une bonne idée pour favoriser la poursuite de la synthèse protéique et pour éviter de tels stress ultérieurement¹⁸.

La règle de base du jardinage selon laquelle il faut enlever et détruire physiquement les plantes malades et abîmées ne s'applique pas à l'échelle professionnelle car elle serait impossible à respecter. Il est alors plus important d'observer des rotations longues et bien pensées. Observer les cultures peut aider pour de futures stratégies de contrôle. Prendre en note les actions entreprises est la clé d'une prévention efficace. Relire les notes, même si elles remontent à plusieurs années, permet d'être plus proactif·ve et vigilant·e, par exemple en inspectant quotidiennement les cultures ayant été touchées par un problème dans le passé.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (m) :

Bonnes pratiques de gestion des cultures et d'hygiène

Impact environnemental	Ralentit les cycles de ravageurs et maladies sans utiliser de pesticides.
Avantages	Technique très efficace utilisée par toutes les cultivatrices biologiques.
Inconvénients	Chronophage. Demande de faire attention aux détails.

8.15 Recommandation – Installer des barrières physiques, p. ex. voiles et filets

Des filets à mailles très fines comme *Enviromesh*TM, *Wondermesh*TM et des voiles horticoles sont disponibles pour protéger les cultures des insectes ravageurs dont l'altise, la mouche de la carotte et la Piéride du chou. Par rapport aux cloches traditionnelles, ils ont l'avantage de laisser la pluie pénétrer.

Les points suivants doivent être respectés :

- poser les voiles après le repiquage ou le semis direct ;
- quand les voiles sont utilisés pour des cultures sous abri (en serre ou tunnel), les attacher aux arceaux métalliques avec des pinces à linge ;
- quand ils sont utilisés en extérieur, les lester (avec des pierres ou des sacs de terre) ou enterrer les coins. Enterrer les voiles peut raccourcir leur durée de vie, et les accrocher entraîne des déchirures ;
- s'assurer qu'il y a assez de mou dans les voiles pour laisser les cultures grandir ;
- au plus fort de l'été, les filets peuvent être plus adaptés (cf. 8.25) car ils protègent d'animaux plus gros.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.2 (n) :

Barrières physiques, p. ex. voiles et filets

Impact environnemental	Limite les dégâts liés aux ravageurs et maladies sans utiliser de pesticides.
Avantages	Techniques très efficaces utilisées par toutes les cultivatrices biologiques.
Inconvénients	Techniques coûteuses. Techniques demandant de l'entretien et d'être utilisées en association avec d'autres.

8.16 Insectes et mollusques ravageurs communs¹⁹

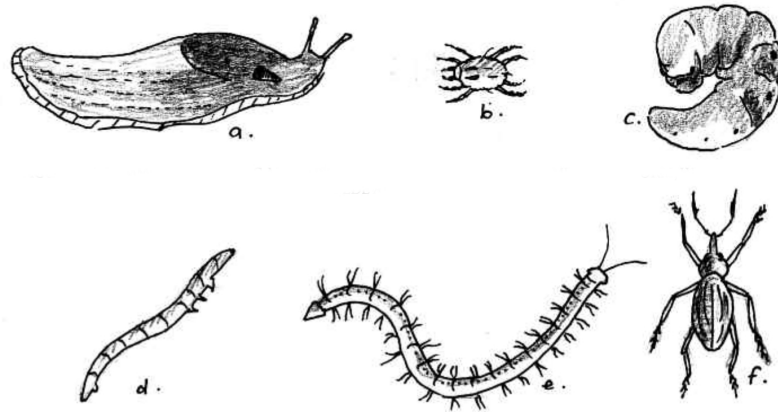


Figure 8.4 Insectes et mollusques ravageurs communs
de gauche à droite : (a) limace, (b) tétranyque (« araignée rouge »),
(c) ver gris, (d) taupin, (e) myriapode (« mille-pattes »),
(f) charançon noir de la vigne

8.16.1 Limaces

Pour beaucoup de jardinier-es, les limaces sont un des problèmes les plus difficiles. Cependant, dans le cas d'une culture commerciale biologique sans intrant d'élevage, elles ne devraient pas poser tant de problèmes, à condition que le pH soit maintenu entre 6,5 et 6,8. Il est utile d'avoir quelques notions sur le mode de vie de la limace et les schémas qu'elle suit.

Les limaces sont des mollusques à corps mou et à la peau en permanence humide/visqueuse qui ont tendance à se dessécher rapidement. Elles se réfugient donc pendant la journée dans des endroits humides, sous les pierres, la végétation ou dans les fissures du sol. Elles sortent la nuit pour se nourrir, en cherchant grâce à leur odorat des plantes qui leur conviennent. Les jeunes plants et les laitues semblent être particulièrement appréciées. Elles vont brouter le plant jusqu'à l'aube, puis retrouver leur abri précédent. Les nuits suivantes, elles reprennent chacune leur piste de bave et retournent sur le même plant. D'autres limaces vont aussi suivre leur piste, ce qui peut entraîner une concentration de limaces.

Il y a probablement autant de techniques de contrôle des limaces que de jardinier-es biologiques, c'est pourquoi seules les techniques adaptées pour les cultivateur-es professionnel·les sont présentées ici. Aucune d'entre elles ne peut être garantie à 100 %.

Cependant, en utilisant une combinaison de certaines des méthodes décrites, il sera au moins possible de réduire les dégâts causés par les limaces :

- le labour en début de printemps est particulièrement efficace pour détruire les œufs de limaces ;
- un lit de semences fin et appuyé fermement au rouleau (cf. 2.7.4 et 2.7.6) supprime les fissures dans lesquelles les petites limaces s'enfouissent ;
- repiquer des plants développés donne à la culture une plus grande capacité à résister à l'attaque ;
- arroser les plants le matin pour qu'il ne reste pas de film d'eau sur le sol ou les feuilles le soir ;
- biner régulièrement, particulièrement avant un semis de couvert, expose les œufs et les adultes aux prédateurs.

Une promenade nocturne autour des planches avec une lampe et un seau peut permettre de récolter une grande quantité de limaces. Cette technique demande un effort intensif et compliqué, mais elle est efficace pour rompre les habitudes d'allers-retours des limaces qui ont trouvé à la fois un refuge et une source de nourriture.

Réalisée tous les deux ou trois jours au printemps, cette technique réduit aussi progressivement la population de limaces. Pour ceux qui ne veulent pas s'aventurer dehors à la nuit tombée, il est possible de laisser près des zones cultivées des morceaux de bois épais, de plastique noir, d'ardoise, ou même des moitiés de pamplemousse où les limaces vont se rassembler pendant la journée. Elles peuvent alors être récoltées tous les deux ou trois jours. Un bémol cependant : cela leur fournit un abri juste à côté de leur source de nourriture, et il faut donc les suivre assez attentivement.

Les pièges à la bière/levure ou au lait ont longtemps été une technique recommandée par les cultivateurices biologiques traditionnel·les, mais ils ne peuvent être utilisés qu'à certaines conditions par les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage, si la viabilité économique est menacée (cf. 8.18). Il faut faire attention car ils peuvent tuer indistinctement les coléoptères auxiliaires : il doit donc y avoir un rebord en place pour que les coléoptères ne tombent pas dedans.

Les limaces se déplacent sur une trace de bave : des matériaux secs, desséchants, acides ou irritants comme le sable siliceux (cf. 8.15), des aiguilles de pin, des cendres de bois, des cheveux humains, du son ou de la chaux placées autour des plantes vulnérables vont les gêner et les décourager. Malheureusement, cette méthode ne sera efficace que jusqu'à la pluie suivante ou jusqu'à ce que le matériau soit humide, les limaces étant alors capable de glisser directement par-dessus. Entourer les plants menacés avec du fil de cuivre est aussi supposé constituer une barrière, peut-être en raison de l'émission d'une faible charge électrique, qui repousserait l'invasion de limaces.

La solution à long terme est de favoriser les prédateurs naturels des mollusques en les faisant se sentir chez eux. Installer un étang (cf. 8.10) attire les tritons, cultiver des herbes hautes attire les orvets tandis que des tas de branchages ou de feuilles placés dans des coins éloignés ou sous les haies sont très accueillants pour des hérissons.

Les myriapodes et les coléoptères vont aussi consommer une grande quantité d'œufs de limaces et d'autres ravageurs, et leur présence doit donc être encouragée en leur fournissant de nombreux refuges et des talus à coléoptères. La présence d'oiseaux sur la ferme certifiée peut aussi être favorisée en installant des haies, des nichoirs et des mangeoires pour l'hiver.

8.16.2 Pucerons

Les pucerons sont les ravageurs les plus courants des pays tempérés. Les pucerons provoquent des dégâts sur de nombreuses récoltes : ils percent et sucent le contenu des cellules des plantes, à tel point que leur croissance en est réduite.

Ils ont une capacité de reproduction impressionnante, leur population se multipliant fréquemment par 12 en une semaine dans des conditions idéales. Cela peut provoquer des déformations de feuilles, une accumulation de mues blanches et le dépôt de miellat excrété par les pucerons, qui favorise la fumagine*. Même si les plantes peuvent avoir l'air rugueuses avec la fumagine, celle-ci n'abîme pas les tissus végétaux. Une fois les pucerons disparus, la fumagine s'assèche et tombe de la plante. Un problème plus important est la transmission de virus végétaux par les pucerons.

Malheureusement, les niveaux de pucerons peuvent devenir incontrôlables avant que leurs prédateurs s'installent. La chaleur et un temps sec sont des conditions qui favorisent les invasions de pucerons, même si certaines espèces de pucerons sont actives toute l'année, en particulier dans les cultures sous abri pendant les hivers peu rigoureux. Les cultivateurices biologiques classiques se tournent immédiatement vers des agents (ou auxiliaires) de lutte biologique (cf. 8.18), mais leur utilisation est encadrée par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.3 (a)*.

Il est nécessaire pour les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage de faire preuve d'anticipation :

- en fournissant des bandes d'orties, ce qui est la technique la plus importante (cf. 8.5.2) ;
- en s'assurant qu'il n'y a pas trop d'azote dans le système (cf. 12.2) sinon les cultures vont devenir séveuses ;
- en s'assurant que les plantes ne soient pas stressées (cf. 8.14) ;
- en utilisant les méthodes décrites en 8.1.1 et 8.1.2 pour favoriser les mésanges bleues, les coccinelles, les syrphes (ou syrphidés), les chrysopes, les guêpes prédatrices, les crapauds et les grenouilles ;

- en évitant d'utiliser des voiles, qui créent des micro-climats parfaits pour l'élevage de pucerons et empêchent les prédateurs naturels de les atteindre : dans ces cas, mieux vaut mettre des filets ;
- en aérant les structures de protection ;
- en cultivant des variétés résistantes ;
- en utilisant des dates de semis stratégiques, p. ex. des fèves semées en automne sont moins attractives pour le puceron noir de la fève ;
- en surveillant les premiers signes d'attaque dans les cultures, p. ex. en cherchant des petites zones décolorées et effritées sur les feuilles ;
- en raclant les colonies de pucerons.

8.16.3 Aleurodes

Les aleurodes sont souvent considérés comme des pucerons car ils ont aussi un appareil buccal suceur pour se nourrir de la sève des plantes. Heureusement, les aleurodes ne semblent pas provoquer les mêmes niveaux de dégâts, et s'envolent habituellement quand ils sont dérangés. Ils peuvent être contrôlés avec les mêmes méthodes que les pucerons.

8.16.4 Tétranyques

Les tétranyques sont en général un problème pour les cultures sous abri. Les feuilles deviennent claires et tachetées, avec de minuscules acariens verdâtres sur le dessous. Ils sont peu visibles à l'œil nu, mais on voit plus facilement leurs filaments soyeux couvrant les feuilles quand l'infestation est à un stade avancé. Sur une ferme commerciale, c'est une perte de temps de nettoyer la serre ou le tunnel en automne, à moins de traiter par fumigation et de tuer en même temps tous les insectes auxiliaires, ce qui est interdit par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage*. Le pire peut être évité en arrosant les plantes au pulvérisateur deux fois par jour par temps chaud, les tétranyques peuvent aussi être raclés ou enlevés au jet d'eau. La solution à long terme consiste à mettre en place des rotations longues et à créer des habitats pour les insectes auxiliaires dans l'environnement des cultures sous abri.

8.16.5 Mouches de la carotte²⁰

Les mouches de la carotte ont deux générations chaque année (cf. 8.13). Le pic de la ponte des œufs a lieu habituellement en mai et août. Comme la deuxième génération arrive quand il fait plus chaud et plus sec, beaucoup de vers de la mouche de la carotte meurent. Il est donc plus pertinent pour les cultivateurices de se concentrer sur la première génération :

- en choisissant une date de semis qui évite la période du pic de ponte, c'est-à-dire début juin ;
- en utilisant des barrières comme un voile, *Enviromesh*TM ou *Wondermesh*TM ;
- en cultivant loin des bordures de champs (si possible), car celles-ci abritent souvent les mouches en hiver.

La résistance des carottes à la mouche de la carotte est étudiée à *HRI Wellesbourne* depuis au moins 25 ans et une résistance partielle a été identifiée pour environ 20 variétés de carottes, dont la plupart sont des variétés de Nantes.

8.16.6 Vers gris

Les vers gris sont les larves de certains papillons nocturnes qui se nourrissent de plantes au niveau du sol : ils les séparent de leurs racines en les coupant ou en les sectionnant. Le plus dévastateur d'entre eux est la larve de la Noctuelle des moissons. Le ver gris est un ravageur de prairie et ne pose en général de problème qu'après une culture d'engrais vert de long durée. Cependant, tous les dix ou treize ans, il y a une explosion de la population et ils peuvent endommager d'autres cultures, les laitues y étant alors particulièrement sensibles.

Les œufs sont pondus sur les feuilles et les tiges des plantes, sur le sol ou sur des débris végétaux. Une fois sorties de leurs œufs, les larves se nourrissent d'abord au niveau du sol. Après leur deuxième mue, les larves s'enterrent et prennent les habitudes de vers gris. Ils mesurent jusqu'à 3 cm en longueur, mais sont souvent trouvés en forme de C, et sont souvent difficiles à voir à cause de leur couleur grisâtre²¹. Il peut y avoir jusqu'à quatre générations par an. Les vers gris peuvent être retirés à la main en passant délicatement le râteau près des plants. Passer une herse ou un rotovator pour faire le lit de semence limite aussi les populations. Une solution à long terme consiste à favoriser les carabes, les oiseaux et les guêpes prédatrices.

8.16.7 Vers fil de fer ou taupins

Les vers fil de fer sont les fines larves orange-marron des coléoptères de la famille des Elatéridés (qui mesurent jusqu'à 2,5 cm de long). Elles peuvent particulièrement poser problème en cas de culture après d'anciennes prairies. Les adultes pondent leurs œufs en été et les larves se nourrissent de mars à mai et de septembre à octobre pendant cinq ans, avant de devenir adultes et de s'envoler ailleurs. Quand les graminées sont enlevées, les taupins mangent tout ce qui pousse par la suite, particulièrement les pommes de terre et autres légumes racines.

- Quand une ancienne prairie est retournée, il est judicieux de cultiver de la moutarde en engrais vert avant de cultiver des légumes. Ceci amène les taupins à achever leur cycle de vie en un temps record et à s'envoler.
- Récolter avant septembre pour limiter les dommages causés par les taupins en automne.

8.16.8 Nématodes

Les nématodes sont de petits vers transparents qui s'attaquent aux tomates, pommes de terre et concombres. Pour lutter contre eux, la meilleure solution est le compost, puisqu'ils ne supportent pas une terre riche en matière organique et en mycélium. Les nématodes sont moins présents dans les rotations longues. Les exsudations des racines de rose d'Inde (*Tagetes erecta*) tuent aussi les nématodes ravageurs ; cultiver de petites zones de cette fleur permet de réduire les populations dans les zones les plus infectées. Malheureusement, quand une culture est endommagée par les nématodes, il est nécessaire de la détruire entièrement.

8.16.9 Mille-pattes

Ces insectes lents (dotés de deux paires de pattes par segment) se nourrissent essentiellement de plantes mortes ou agrandissent les blessures causées par d'autres animaux sur les racines et les tubercules. Il peuvent se révéler particulièrement nuisibles pour les graines de pois et de haricots dont ils mangent des morceaux et rendent ainsi la germination moins efficace. Le passage d'outils dans le sol les expose à leurs prédateurs, parmi lesquels les oiseaux, les hérissons et les carabes.

8.16.10 Charançons

Les charançons noirs de la vigne sont de couleur noir mate, mesurent à peu près 1 cm de long et ont un long rostre bien visible. Ils grimpent aux feuilles des plantes pour y faire des trous et des entailles irrégulières auxquelles les plants peuvent souvent survivre. Ce sont leurs larves qui posent un réel problème. Elles ont la forme de vers d'1 cm de long au corps blanc crème et à la tête marron. Les larves creusent le sol, se nourrissant des racines des plantes. À mesure que le temps se rafraîchit, elles creusent plus profond encore pour passer l'hiver et achever leur cycle de vie l'année suivante. Un premier signe d'infestation peut être décelé lorsque les plantes se couchent au sol et, lorsqu'une fois arrachées, elles ne présentent plus de racines. Passer des outils mécanisés dans le sol aide à gérer la population de larves. Il est possible d'enlever les charançons à la main, car ils se déplacent assez lentement. En cas d'utilisation de terreau pour semis, vérifier l'absence de larves de charançon.

8.17 Maladies communes

Les maladies sont causées par des bactéries, des virus ou des champignons.

Les bactéries sont de minuscules organismes simples. Parmi les problèmes qu'elles provoquent, il y a la pourriture molle, les taches foliaires, les chancres et les gales. Elles sont incapables de traverser l'épiderme de la plante, et leur principale entrée se fait par les blessures causées par d'autres organismes, comme les pucerons, ou par la taille.

Les virus sont plus petits que les bactéries et tirent souvent leur nom de la plante dans laquelle ils ont été trouvés pour la première fois, ou le plus fréquemment. Ils ne peuvent se multiplier que dans les cellules d'une plante. Une fois que la plante est infectée, le virus s'y répand et rien ne peut le traiter. La prévention est donc le seul moyen d'action.

La majorité des virus est propagée par les pucerons et les nématodes. Quelques virus seulement sont transportés par le pollen et les graines, tandis que certains utilisent les humains pour se propager. C'est pour ces raisons qu'il est important d'acheter du matériel de reproduction végétative certifié sans virus. Certains symptômes peuvent être confondus avec ceux d'une carence en minéraux, mais un virus touchera un ou deux plants tandis qu'une carence apparaîtra sur un rang entier.

Lutter contre les virus :

- contrôler les pucerons (cf. 8.16.2) et les nématodes (cf. 8.16.8) ;
- rompre le cycle en déplaçant les plantes sensibles ;
- installer des rotations longues ;
- cultiver des variétés résistantes aux virus ;
- acheter du matériel de reproduction végétatif sans virus ;
- cultiver de nouveaux plants à partir de graines.

La plupart des maladies des plantes sont fongiques, de microscopiques filaments se développant à travers les tissus de la plante. Les champignons se transmettent d'une plante à une autre principalement sous la forme de spores, à travers l'air, l'eau ou le sol. La plupart peuvent vivre sur des végétaux vivants ou morts, et les résidus de culture peuvent donc être un réservoir à champignons.

Les infections typiques par champignons comprennent :

- des taches (mort des tissus de la plante) ;
- des chancres et des gales (développement anormal dans les tissus) ;
- un jaunissement ou un aspect argenté ;
- un flétrissement ;
- des pourritures humides (fonte des semis) ;
- des pourritures poudreuses et duveteuses (oïdium, mildiou et pourriture grise)²².

8.17.1 Prévention du mildiou de la pomme de terre (*Phytophthora infestans*)

Une approche systémique de la gestion du mildiou commence par le choix judicieux des variétés. Certaines variétés ont une résistance élevée et ne doivent pas être placées à côté des variétés sensibles. Mettre à germer les pommes de terre est nécessaire (cf. 11.1.5) même pour les pommes de terre de conservation, afin d'avancer la culture et d'obtenir un rendement acceptable avant que le mildiou s'installe. Une fertilisation optimale, basée sur une rotation et l'entretien de la fertilité du sol, est importante, car les pommes de terre sont très exigeantes en nutriments lorsqu'un bon rendement est souhaité (cf. 6.2 et 11.1.1).

Dès qu'une période favorable à la propagation (période de Mills^{IV}) est évidente, c.-à-d. dès l'apparition de conditions chaudes et humides et la présence de spores, il faut surveiller le mildiou quotidiennement.

Selon le niveau de résistance des variétés, il faut décider s'il est plus prudent de faucher les feuilles ou de les laisser faner naturellement. Chez *Tolhurst Organic Produce*, nous avons arrêté de couper les feuilles des pommes de terre depuis plusieurs années. Nous avons toujours du mildiou sur les feuilles, à des degrés plus ou moins importants : en 2005, il y avait 100 % des feuilles avec le mildiou début août, mais nous avons quand même récolté 16 tonnes/acre (40 tonnes/ha) de pommes de terre de conservation, et cela dans la partie la plus caillouteuse du champ. D'après notre expérience, laisser les feuilles ne provoque pas plus de mildiou et les enlever répand seulement un peu plus les spores. Nous n'avons jamais eu trop de problèmes, sauf quelques rares pourrissements de tubercules dans le sol, mais ceci est peut être lié à la santé de nos sols.

Il faut attendre au moins trois semaines après que le feuillage ait fané naturellement pour arracher les pommes de terre. Les feuilles doivent être complètement desséchées avant la récolte. Le mildiou survit à l'hiver dans les tubercules infectés qui restent en terre, ou abandonnés en tas, et il est donc important d'enlever tous les tubercules au moment de la récolte, et de ne pas composter les pommes de terre ni les tomates dans le tas de compost général. Le groupe d'étude du *Cahier des charges* a examiné cette question et propose que les pommes de terre malades ou abîmées soient amenées en décharge, compostées sous abri ou étalées sur le sol pour laisser le froid les détruire. Le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* n'autorise pas à donner ces pommes de terre à des éleveuses ni à les brûler.

IV : Les auteurices font référence à la période de Mills, qui définit la période durant laquelle les conditions environnementales sont favorables au développement d'un vecteur (spore dans l'air ou le sol, populations d'insectes) ou d'une maladie. Le tableau de Mills permet d'évaluer les risques d'infection selon le temps de mouillure des feuilles et la température.
(Source : glossary.ametsoc.org/wiki/Mills_period)

8.17.2 Prévention des mildious (*Peronospora spp.**, *Bremia spp.*)²³

Le mildiou a l'apparence d'une moisissure blanche farineuse et duveteuse sous la surface des feuilles infectées. A première vue, il a une apparence similaire à celle de l'oïdium. Cependant, sous une loupe, plusieurs têtes portant des spores peuvent être aperçues, alors que les moisissures de l'oïdium ont une apparence de velours épais avec peu de têtes perceptibles.

Le mildiou qui affecte les Brassicacées (*Peronospora parasitica*) peut attaquer au stade des jeunes plants. Par conséquent il est préférable de :

- faire pousser des plants à racines nues en extérieur dans une pépinière (cf. 5.4) ;
- ou suivre les pratiques optimales de production de plants (cf. 5.3.5) ;
- ventiler suffisamment les plants ;
- ne pas trop serrer les plants ;
- utiliser de larges mottes ou plaques de semis ;
- éviter l'utilisation du goutte-à-goutte sur les jeunes plants ;
- utiliser la capillarité ou l'irrigation au goutte-à-goutte plutôt qu'une aspersion du dessus ou un arrosage à l'arrosoir ;
- si une infection apparaît, retirer les plants immédiatement.

Les jeunes plants sont infectés par les racines. Une fois dans la plante, le mildiou se diffuse dans les feuilles. Les spores sont ensuite disséminées jusqu'aux Brassicacées voisines par le vent et les projections d'eau. Des conditions humides et chaudes sont particulièrement favorables à la propagation de cette maladie. Les symptômes sont moins bien définis sur les cultures matures, et peuvent être confondus avec ceux d'une carence en potasse ou en magnésium. Les cultivateurices ne peuvent pas faire grand chose puisque les brouillards épais, les pluies fines et les rosées prolongées (conditions idéales d'infection) sont incontrôlables. Le champignon survit seulement sur les tissus vivants et des pourritures molles sont souvent visibles à la mort des plants.

8.17.3 Prévention de l'oïdium (*Erysiphe spp.*, *Sphaerotheca spp.*, *Podosphaera spp.*)

Les oïdiums sont très communs, certaines variétés sont spécifiques à des cultures particulières. Ils préfèrent les climats secs et chauds, et les sols secs. Les symptômes typiques comprennent un feutrage blanc, un flétrissement des fleurs, une chute des feuilles ainsi qu'un affaiblissement de toute la plante. Il est judicieux de cultiver des variétés résistantes, de même que d'irriguer en cas de temps sec. Une fois que la maladie est apparue, mieux vaut ôter ou tailler les feuilles infectées si besoin.

8.17.4 Prévention de la pourriture grise (*Botrytis cinerea*)

La pourriture grise est une maladie omniprésente se développant dans des conditions fraîches, humides et de surpeuplement. Elle fait pourrir les petits fruits rouges, les Solanacées sous abri et les laitues. Tous les symptômes sont accompagnés d'une moisissure grise duveteuse. La pourriture grise est faiblement pathogène et infecte habituellement la plante par une blessure préexistante. Découper les parties affectées, par exemple dans les tiges des plants de tomates, et frotter les plaies avec de la terre pour les inoculer. L'hygiène est essentielle pour éviter cette maladie : enlever les plants morts ou mourants, particulièrement pour les cultures sous abri. Il est également utile d'améliorer la circulation de l'air en aérant, en utilisant des ventilateurs, en réduisant le surpeuplement et en taillant.

8.18 Pesticides naturels, insecticides et lutte biologique*

Principe du Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.4

La lutte biologique ainsi que les pesticides et insecticides naturels ne doivent pas être utilisés.

8.18.1 Pesticides et insecticides naturels

Les soi-disant pesticides naturels ont donné une mauvaise réputation à l'agriculture biologique, et permettent au mode de pensée conventionnel de dominer, là où des espèces particulières de ravageurs peuvent être éradiquées par des pulvérisations « naturelles » au lieu de pulvérisations de produits de synthèse. Des pulvérisations naturelles sont peut-être moins nocives ou persistantes que d'autres pesticides, mais elles tuent aussi sans distinction. Elles traitent le symptôme et non la cause. Utiliser des pesticides naturels ignore l'approche systémique par laquelle les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage s'efforcent d'atteindre un équilibre prédateur-ravageur. Si les cultivateurices biologiques ressentent le besoin d'utiliser régulièrement de tels produits, cela indique l'existence de déficiences écosystémiques sur la ferme certifiée. Pour ces raisons, la roténone, le pyrèthre, le soufre, le savon noir et le savon insecticide ne doivent pas être utilisés.

Tous les mélanges de cuivre, qui ont été autorisés sous restriction dans les systèmes biologiques traditionnels, ont été interdits dans les systèmes biologiques sans intrant d'élevage à cause de leur nature persistante et de leur toxicité pour les poissons.

8.18.2 Agents de lutte biologique

Les agents de lutte biologique d'origine naturelle, les « insectes qui mangent d'autres insectes », sont commandables par voie postale. Leur utilisation est détaillée dans *Organic Farm Management Handbook*²⁴[Guide des gestionnaires en agriculture biologique]. Les agents de lutte biologique ne devraient pas être utilisés.

8.19 Utilisation de canards pour gérer les limaces et les escargots

Le recours aux canards a été une réponse contre les limaces fréquemment utilisée par les cultivateurices biologiques professionnel·les et les permaculteurices les plus en vue. D'après le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.5*, les canards ne devraient pas être gardés sur la ferme. De même, le *Cahier des charges (1.1)* interdit la garde d'animaux pour la production de nourriture ou tout autre profit commercial sur la ferme certifiée.

8.20 Pratiques interdites pour le contrôle des mollusques, insectes et maladies

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 11.3

Interdiction

- (a) tous les biocides de synthèse ;
- (b) tous les biocides à base de sous-produits animaux ;
- (c) la stérilisation des sols à la vapeur ;
- (d) les désinfectants à base d'hypochlorite pour stériliser les bâtiments et l'équipement ;
- (e) le sulfate de cuivre, l'oxychlorure de cuivre, le carbonate d'ammonium de cuivre
- (f) la nicotine ;
- (g) le formaldéhyde et les phénols pour la stérilisation du sol ;
- (h) le bromure de méthyle et autres stérilisateurs chimiques de sol ;
- (i) les produits à base de métaldéhyde ou de composés d'aluminium tuant les limaces et les escargots ;
- (j) le mastic à cicatiser à base de cire d'abeille pour la taille ;
- (k) les protéines hydrolysées.

Les anti-limaces méritent une attention particulière. Le phosphate de fer est l'anti-limace autorisé dans les méthodes biologiques conventionnelles, bien que son usage dans les cultures commerciales puisse s'avérer trop coûteux. Dans les méthodes conventionnelles, les deux principaux produits chimiques pour contrôler les limaces sont le métaldéhyde et le méthiocarbe.

Ils sont hautement toxiques pour les limaces et les vers, qui peuvent ensuite être mangés par des prédateurs comme les grives musiciennes et les hérissons. Les poisons se bioaccumulent ensuite dans les animaux situés au dessus dans la chaîne alimentaire.

8.21 Introduction à la gestion des oiseaux et mammifères ravageurs

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.1

Les cultivateurices véganiques ne doivent pas tuer ou mutiler intentionnellement d'animaux. Lorsqu'il y a un risque de destruction de cultures ou pour la santé des consommateurices, l'installation de barrières physiques est nécessaire pour empêcher tous les animaux ravageurs de provoquer des dégâts.

Le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* est fondé sur un principe de compassion. De nombreux·ses cultivateurices n'ayant pas recours aux intrants d'élevage n'ont pas à tuer d'animaux et d'oiseaux ravageurs dans la mesure où ils ont trouvé un équilibre, en délimitant des zones où leur présence est tolérée ou non. Là où la contrainte d'hygiène prime, p. ex. dans les lieux d'entreposage, les cultivateurices devraient s'assurer que l'accès soit impossible aux petits rongeurs. Là où la viabilité économique est en jeu, exclure les chevreuils, lapins et blaireaux des parcelles par l'usage de clôture et de filets anti-oiseaux assure la protection des cultures.

8.22 Recommandation – Attirer les prédateurs naturels

Beaucoup de techniques pour attirer les prédateurs naturels des lapins, rongeurs et oiseaux ravageurs ont été discutées dans le contexte du contrôle des maladies et ravageurs.

Les rapaces peuvent p. ex. être favorisés par :

- des perchoirs érigés dans les talus à coléoptères et les bordures enherbées ;
- un nichoir en saule à chouette et/ou rapace placé dans un arbre à 5 mètres de haut²⁵.

La présence des prédateurs des lapins et rongeurs, en particulier des renards et des hermines, peut être favorisée par une diversification des habitats sur la ferme certifiée. La taille de la ferme fait évidemment toute la différence : une très grande ferme de plusieurs centaines d'hectares peut abriter des surfaces boisées, des prairies, des bandes de fleurs sauvages, des étangs, des broussailles, des talus à coléoptères, de l'agroforesterie et des zones sauvages. Toutefois, sur des fermes plus petites, la clé est de répartir une bonne variété d'habitats sans intervention, en particulier des zones sauvages, des haies, des étangs et des surfaces boisées (p. ex. un bosquet).

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.2 (a) :
Attirer les prédateurs naturels**

Impact environnemental	Réduit l'impact et la concurrence des ravageurs. Etablit un équilibre sans la nécessité de tuer.
Avantages	Relativement peu coûteux. S'accorde avec les objectifs de préservation de l'environnement.
Inconvénients	Prend plusieurs années pour atteindre un équilibre.



Figure 8.5 Hermine

8.23 Recommandation – Clôtures

Le manuel de référence concernant les clôtures est *Fencing Handbook* [Manuel pour la pose de clôtures], publié par BCTV et disponible sur www.conservationhandbooks.com. BCTV a aussi publié un manuel d'arboriculture, *Tree Planting and Aftercare Handbook* [Manuel de plantation d'arbres et d'entretien] où est aussi abordée l'utilisation de protections pour arbres.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.2 (b) :**Clôtures**

Impact environnemental	Réduction de la concurrence des ravageurs sans la nécessité de tuer.
Avantages	Technique la plus efficace pour protéger les zones de culture.
Inconvénients	Coût d'installation élevé. Entretien.

8.24 Recommandation – Clôtures électriques

Si une parcelle nécessite une protection tout au long de l'année, les clôtures et les filets sont les uniques options. S'il y a besoin d'une protection seulement une partie de l'année (p. ex. pour protéger le maïs doux des blaireaux), alors une clôture électrique sera plus économique. Consulter *Fencing Handbook* [Manuel de clôtures] de BTCV disponible sur www.conservationhandbooks.com pour connaître les différents types de clôtures électriques disponibles^V.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.2(c) :**Clôtures électriques**

Impact environnemental :	Réduction de la concurrence des ravageurs sans la nécessité de tuer.
Avantages :	Technique la plus rentable pour protéger les cultures de grande valeur.
Inconvénients :	Entretien régulier.

V : Un guide de « bonnes pratiques » a été réalisé par l'Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier et le Bureau Central du Machinisme Agricole (BCMA) contenant les principales informations et recommandations techniques, pratiques et réglementaires pour l'installation d'une clôture électrique. Source : agriculture.gouv.fr/electrificateurs-de-clotures.

8.25 Recommandation – Grillages et treillis métalliques

De manière générale, les oiseaux sont un grand atout dans les fermes sans intrant d'élevage, mais ils peuvent devenir une nuisance. Les pigeons ramiers, par exemple, peuvent dévaster les cultures de Brassicacées, les petits fruits (en arrachant les bourgeons, feuilles et fruits) et les semis directs de pois et haricots. Les merles et étourneaux peuvent attaquer les arbres et arbustes fruitiers, lacérant les cerises, laissant des marques de bec dans les pommes et les poires, les rendant sensibles à la pourriture. Les geais sont un souci particulièrement pour les pois et les haricots, dont ils picorent les gousses et dévorent les graines à l'intérieur.

A la différence de la plupart des insectes ravageurs, les oiseaux vont généralement créer le plus de dégâts durant l'hiver, quand il n'y a plus grand-chose d'autre à manger pour eux. Les bourgeons à fruits en développement et les Brassicacées sont particulièrement vulnérables, surtout après les chutes de neige, car ils sont alors les seuls végétaux comestibles encore visibles. Les rangs de plants les plus menacés par les oiseaux peuvent être couverts par un filet, bien que cela puisse devenir rapidement un danger pour la faune. Les oiseaux vont généralement rebondir sur les filets et les câbles qui sont tendus, mais si l'installation n'est pas assez tendue ils peuvent rester piégés dedans, ce qui peut les tuer.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.2(d) : Grillages et treillis métalliques

Impact environnemental	Réduction de la concurrence des oiseaux sans la nécessité de tuer.
Avantages	Technique des plus efficaces financièrement pour protéger les zones de culture de grande valeur.
Inconvénients	Entretien régulier.

8.26 Recommandation – Répulsifs sonores

Les canons à gaz sont des installations mécaniques qui produisent des détonations puissantes par des explosions d'acétylène ou de propane. Ils sont efficaces à une distance de 60 à 120 mètres. Les canons à gaz peuvent maintenir oiseaux et lapins à distance, mais ils doivent être déplacés tous les deux jours et les rythmes de détonations doivent varier. Il est préférable de les utiliser en association avec d'autres solutions²⁶.

Ils peuvent aussi causer des nuisances pour le voisinage humain et il est important d'installer des bottes de paille autour d'eux, en dirigeant l'ouverture à l'écart des habitations.

Des appareils « bio-acoustiques » transmettent des sons d'ordre biologique, p. ex. des enregistrements de cris d'alarme et de détresse d'oiseaux, qui mettent en jeu l'instinct de survie des oiseaux ravageurs. Ces sons sont plus répulsifs que d'autres et sont efficaces sur une distance plus large – jusqu'à 300 mètres. Toutefois, ils ne sont pas efficaces sur les pigeons et les bernaches du Canada. Il n'existe pas de preuve que les effaroucheurs à ultrasons repoussent les oiseaux²⁷.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.2 (e) :
Répulsifs sonores

Impact environnemental	Réduction de la concurrence des oiseaux et des lapins sans nécessité de les tuer.
Avantages	Technique utile pour les cultures vulnérables.
Inconvénients	Coût. Nuisances sonores pour le voisinage. Accoutumance des oiseaux et lapins.

8.27 Recommandation – Répliques d'oiseaux de proie et ballons

Les répliques d'oiseaux de proie provoquent de la peur chez les oiseaux ravageurs, surtout chez les pigeons et les corbeaux. Un modèle fixe en plastique n'est pas si efficace. Cependant, un modèle de chouette tenant un corbeau dans ses griffes et bougeant les ailes (par l'effet du vent ou grâce à une batterie quand il n'y a pas de souffle) permet de réduire les dégâts dans les cultures légumières jusqu'à 81 %. L'efficacité des modèles d'oiseaux de proie augmente s'ils sont animés et s'ils sont déplacés régulièrement. Ce sont des options relativement abordables²⁸.

Des ballons attachés dans une culture sont aussi des répulsifs efficaces. Avec des yeux imprimés horizontalement et contenant des cercles concentriques de couleurs vives, ils semblent imiter les yeux de rapaces de manière très persuasive. Ils sont performants jusqu'à 40 mètres. Bien qu'il soit facile de les installer et les déplacer, les ballons peuvent être détériorés par les grands vents et aussi par l'action du soleil, ce qui provoque une perte d'hélium, et donc de hauteur.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.2 (f) :
Répliques d'oiseaux de proie et ballons

Impact environnemental	Réduction de la concurrence des oiseaux sans la nécessité de les tuer.
Avantages	Technique des plus efficaces pour réduire les dégâts des pigeons.
Inconvénients	Coût.

8.28 Recommandation – Épouvantails

Les imitations de prédateurs comme les épouvantails sont la solution traditionnelle pour effrayer les oiseaux. Ils sont habituellement à l'image d'humains et ne coûtent presque rien à fabriquer. Toutefois, les équipements immobiles ont tendance à n'être efficaces que pendant une courte période. L'efficacité des épouvantails peut être améliorée s'ils sont habillés de vêtements amples et de décorations brillantes. Des épouvantails gonflables qui produisent sons et effets lumineux ont commencé à être disponibles à la vente²⁹.

Des solutions plus abordables pour de petites surfaces peuvent être des sacs plastiques sur des tuteurs de bambou et des CD suspendus. Les miroirs et réflecteurs se basent sur le principe que la lumière des flashes provoque de la peur chez les oiseaux ravageurs et sont considérés comme particulièrement efficaces contre les pigeons, les étourneaux et les corbeaux³⁰.

Les chats peuvent être effrayés en installant des chambres à air de vélo à côté de leurs plantes préférées car ils les prennent apparemment pour des serpents. Les taupes peuvent être effrayées en plantant des moulins à vent pour enfant ou des bouteilles de verre retournées dans les terriers les plus récents car les sons et les vibrations produites peuvent les déranger.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.2 (g) :**Épouvantails**

Impact environnemental	Réduction de la concurrence des oiseaux sans la nécessité de les tuer.
Avantages	Technique efficace pour les cultures vulnérables.
Inconvénients	Accoutumance des oiseaux.

8.29 Recommandation – Contenants hermétiques pour les récoltes

Une ferme certifiée biologique sans intrant d'élevage devrait disposer de lieux de stockage alimentaire protégés des rongeurs. Si cela n'est pas faisable à cause du type de bâtiments disponibles, l'utilisation de contenants hermétiques est la meilleure alternative. Comme les rongeurs repèrent leur nourriture par l'odorat, des contenants correctement scellés peuvent réduire la probabilité qu'ils causent des dégâts dans les lieux de stockage.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.2 (h) :**Contenants hermétiques**

Impact environnemental	Réduit les pertes provoquées par les rongeurs sans avoir recours à leur élimination.
Avantages	Technique efficace.
Inconvénients	Coût.

8.30 Piégeage**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.4****Principe de base**

Le recours au piégeage des ravageurs ne devrait avoir lieu qu'en dernier recours, si une culture risque d'être détruite ou s'il y a un risque pour la santé humaine (p. ex. lorsque l'*Environmental Health Authority* [Autorités sanitaires] pourrait remettre en question des pratiques).

Comme cela a été indiqué dans l'introduction de la partie 8.21, la compassion est le principe fondamental du contrôle des populations de ravageurs. Par conséquent, le piégeage doit être utilisé en dernier recours, lorsque toutes les autres solutions ont échoué et, la plupart du temps, la situation ne doit pas en arriver là.

Si cependant, les lieux de stockage alimentaire sont envahis par les rongeurs ou lorsque l'autorité locale de la Santé risque d'intervenir pour faire fermer une structure, il y a alors obligation légale à agir. Dans tous les cas, un piégeage non léthal et sans cruauté, accompagné d'un déplacement des animaux en question, sera la méthode de contrôle privilégiée.

8.31 Restriction – Chiens ou chats

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 12.5

Principe de base

Les chiens ou chats ne doivent pas être gardés dans le but de contrôler les populations d'oiseaux ou de mammifères ravageurs.

La plupart des fermes ont des chiens et/ou des chats, notamment pour contrôler les rongeurs autour des bâtiments. Cependant, les chats en particulier apportent leur lot de problèmes en tuant aussi des passereaux, des amphibiens et d'autres animaux auxiliaires comme les papillons. Puisque les chiens et les chats ont des habitudes salissantes et désagréables, certain-es membres du groupe d'étude du *Cahier des charges* demandaient à ce que les chiens et les chats soient bannis des fermes certifiées.

Après consultation des maraicher-es professionnel-les, il est apparu que beaucoup avaient des animaux de compagnie, et que la distinction entre chiens/chats de compagnie et chiens/chats rendant des services serait difficile à faire sur les fermes. Les cultivateurices gardant des animaux domestiques pour la pratique de sports cruels ne pourront être certifié-es.

8.32 Pratiques interdites pour le contrôle des mammifères ravageurs et des oiseaux

Cahier des charges de l'agriculture sans intrant d'élevage 12.3

Interdictions :

- (a) tuer des animaux au prétexte de pratique sportive sur la ferme certifiée ;
- (b) empoisonner des animaux ;
- (c) tirer sur des animaux.



CHAPITRE 9

LA PRÉSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT

9.1 Introduction

Le terme « biodiversité » désigne la variété des organismes vivants dans un écosystème donné. Cela comprend le nombre d'espèces, les populations de chaque espèce et les variations génétiques au sein de chaque espèce. Le chapitre 8 a déjà mis en avant les liens non négligeables entre la biodiversité et l'efficacité des systèmes agricoles biologiques. La préservation de l'environnement, et par là de la biodiversité, est un élément important d'un système agricole biologique soutenable.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.1

Les cultivateurices doivent activement favoriser la faune sauvage et la biodiversité sur leur ferme certifiée.

Les avantages pour la biodiversité des systèmes biologiques sont entre autres¹ :

- un nombre accru d'invertébrés lié à l'absence de pesticides ;
- des adventices plus nombreuses et davantage de biomasse végétale disponible pour les invertébrés du fait de l'absence d'herbicides ;
- des populations d'invertébrés plus importantes disponibles pour les oiseaux, mammifères, amphibiens et reptiles ;
- une diversification des structures végétales pour la faune ;
- un équilibre ravageurs-auxiliaires amélioré ;
- des avantages pour les populations de vers de terre et la vie du sol ;
- une augmentation de la faune du sol qui alimente les invertébrés, oiseaux et mammifères ;
- une augmentation des populations d'invertébrés, coléoptères, petits mammifères, oiseaux nichant au sol, par la préservation de bordures enherbées ;
- une plus grande diversité d'espèces dans les haies et les fossés ;
- des haies plus hautes et larges qui sont favorables à beaucoup d'espèces d'oiseaux ;
- une diversité d'espèces plus grande grâce à l'agroforesterie et la plantation d'arbres ;
- l'interdiction des OGM, ce qui supprime une menace pour la biodiversité.

9.2 Obligations réglementaires et obligations issues du Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.2

Les cultivateurices doivent respecter toutes les législations environnementales et régulations locales.

L'Environment Agency [agence environnementale] alimente le site *Netregs* (www.netregs.org.uk) qui présente les réglementations environnementales concernant l'agriculture. Le site se penche aussi sur les bonnes pratiques et fournit des liens vers les *Codes of good agricultural practice* [Guides des bonnes pratiques agricoles]^I.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.3

L'attention à l'environnement doit se manifester à travers une volonté de s'informer auprès des organisations de protection de l'environnement adaptées.

L'intérêt archéologique et écologique doit être évalué pour tout milieu avant d'entreprendre un quelconque changement de mode de gestion sur une ferme certifiée. Ce principe va au-delà de ce qui est légalement exigé des cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage.

On peut trouver des informations auprès des agences suivantes^{II} :

- ADAS ;
- *Barn Owl Conservation Network* [réseau de protection de la chouette effraie] ;
- *The Bat Conservation Trust* [fondation pour la protection des chauves-souris] ;
- *BTCV British Trust for Conservation Volunteers* [Fondation britannique pour les bénévoles agissant pour la préservation de l'environnement] ;
- *Bat Conservation Trust* [fondation pour la protection des chauves-souris] ;
- *Environment Agency (England and Wales)* [Agence publique pour l'environnement, organisme public non ministériel] : conseils sur le recyclage et l'élimination correcte des carburants et huiles ;
- *Farming and Wildlife Advisory Group (FWAG)* [Groupe consultatif sur l'agriculture et la faune] ;
- *Farm Management Improvement Divisions (DEFRA)* [division de l'amélioration des pratiques de gestion agricole du ministère de l'agriculture] : conseils pratiques pour éviter les pollutions de l'eau, l'air et des sols par des déchets agricoles.

I : Les différentes politiques et réglementations environnementales liées à l'activité agricole sont consultables sur le site des Chambres d'Agriculture : chambres-agriculture.fr/agriculteur-et-politiques/politiques-environnementales/

II : Pour des associations et ressources francophones voir la liste de ressources à la fin de ce livre.

- *National Farm Waste Management Register* [registre national du traitement des déchets agricoles] : conseil professionnel pour les membres du registre^{III} ;
- *The National Trust*^{IV} ;
- *Organic Advisory Service* : Elm Farm Research Centre (EFRC) ;
- *Organic Centre Wales* ;
- *Organic Conversion Information Service* (OCIS) ;
- *RSPB Agricultural adviser* ;
- *Soil Association* ;
- *The Wildlife Trusts*^V.

9.3 Recommandation – Laisser une bordure intacte autour des champs afin de préserver la faune sauvage

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.4 :

(a) Laisser une bordure intacte à chaque champ afin de préserver la faune sauvage

(b) Laisser des bandes de végétation intactes au sein des champs

Impact environnemental	Accroissement de la biodiversité au sein de la ferme. Habitats importants pour des espèces d'oiseaux en déclin. Refuge pour les mammifères et pour les oiseaux terrestres.
Avantages	Faible coût.
Inconvénients	Réduction de la surface cultivée.

Une bordure intacte de deux mètres de large accroîtra l'efficacité d'une haie. Comme cela a été abordé en 8.6, même une bande d'un mètre peut constituer un refuge important pour des invertébrés (dont se nourrissent les oisillons), des araignées, des mammifères et des oiseaux comme les perdrix. Les graines de graminées sont également une importante source de nourriture estivale pour les oiseaux. Il est important de ne pas labourer au pied des haies afin de ne pas en abîmer les racines.

III. Dissous en 2005.

IV. Connu communément comme *National Trust* ou NT. Une association à but non lucratif britannique fondée dans le but de conserver et de mettre en valeur des monuments et des sites d'intérêt collectif.

V. Les *wildlife trusts* sont des associations/fondations de préservation de la vie sauvage, qui gèrent souvent des propriétés ou sites naturels en Grande-Bretagne.

9.4 Recommandation – Laisser des bandes de végétation intactes dans le champ

Les talus à coléoptères (cf. 8.5.1), les bandes d'orties (cf. 8.5.2), de fleurs sauvages (cf. 8.5.3) et de fleurs mellifères (cf. 8.7) sont abordées dans les chapitres précédents. Couplées à ces dispositifs, les bandes de végétation sans intervention peuvent fournir d'importants corridors dans les champs pour la faune sauvage en reliant les haies (cf. 9.12 et 9.13) et les rangées d'arbres (cf. 9.14). Disposer d'une multitude d'habitats en bordure de champs, comme des haies, fossés et bandes enherbées, permet d'accroître sensiblement le potentiel de ces habitats.

Les bandes en milieu de champ sont particulièrement utiles pour les alouettes qui ont tendance à éviter les bordures de champs. Elles offrent également un bon habitat pour les prédateurs, leur permettant d'entrer et de sortir des cultures rapidement. Les perdrix peuvent également préférer de tels espaces aux bordures de champs.

9.5 Recommandation – Planter des espèces attractives pour des insectes auxiliaires, comme la phacélie, ou pour des oiseaux, comme la cardère

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.4 (c) :

Planter des espèces attractives pour des insectes auxiliaires, comme la phacélie ou pour des oiseaux, comme la cardère

Impact environnemental	Réduction des ravageurs et des maladies sans usage de pesticides. Augmentation de la biodiversité de la ferme.
Avantages	Méthode très efficace pour attirer les insectes et oiseaux auxiliaires. Amélioration de l'esthétique de la ferme certifiée.
Inconvénients	Réduction de la surface cultivée. Coût initial des semences. Entretien annuel.

Pauline Pears et Sue Stickland conseillent de choisir des fleurs, buissons et arbres qui attirent les insectes et oiseaux².

Les plantes listées ci-dessous fournissent nectar et pollen tout au long de la saison pour les insectes auxiliaires tels que les abeilles, syrphes et guêpes parasitoïdes :

Achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>)	Limnanthe de Douglas (<i>Limnanthes douglasii</i>)
Aneth (<i>Anethum graveolens</i>)	Liseron tricolore (<i>Convolvulus tricolor</i>)
Angélique (<i>Angelica archangelica</i>)	Livèche (<i>Levisticum officinale</i>)
Aster amelle et autres Aster (<i>Aster</i>)	Noisetier commun (<i>Corylus avellana</i>)
Calendula (<i>Calendula officinalis</i>)	Némophile « Baby Blue Eyes » (<i>Nemophila menziesii</i>)
Cerfeuil commun (<i>Anthriscus cerefolium</i>)	Pavot de Californie (<i>Eschscholzia californica</i>)
Cerfeuil musqué (<i>Myrrhis odorata</i>)	Phacélie (<i>Phacelia tanacetifolia</i>)
Erigeron (<i>Erigeron</i>)	Sarrasin (<i>Polygonum fagopyrum</i>)
Fenouil (<i>Foeniculum vulgare</i>)	Saule (<i>Salix</i>)
Fraisier des bois (<i>Fragaria vesca</i>)	Thym (<i>Thymus vulgaris</i>)
Grande marguerite (<i>Chrysanthemum maximum</i>)	Tournesol (<i>Helianthus annuus</i>)
Immortelle (<i>Anaphalis</i>)	Verge d'Or (<i>Solidago</i>)
	Vipérine commune (<i>Echium vulgare</i>)

Les mélanges traditionnels de fleurs de jardin de cottage sont un bon choix pour attirer les insectes auxiliaires et sont particulièrement esthétiques en bordure de planches de culture. Ils ont aussi tendance à produire beaucoup de graines, fournissant non seulement une source de nourriture pour les chardonnerets et les verdiers, mais aussi de quoi ressemer chaque année pour les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage.

Les fleurs à papillons comprennent les :

Alliacées (Alliums)
Buddleias
Hébés
Héliotropes
Sedum



Les fleurs fournissant des graines pour les oiseaux comprennent :

Achillée millefeuille (<i>Achillea millefolia</i>)	Fenouil (<i>Foeniculum vulgare</i>)
Artichaut (<i>Cynara cardunculus scolymus</i>)	Gueule de loup (<i>Antirrhinum</i>)
Aster amelle et autres Aster (<i>Aster</i>)	Géranium (<i>Geranium spp</i>)
Azurite – Boule azurée (<i>Echinops ritro – E. bannaticus</i>)	Lavande (<i>Lavandula</i>)
Bleuet (<i>Centaurea cyanus</i>)	Monnaie du pape (<i>Lunaria biennis</i>)
Cardère sauvage (<i>Dipsacus fullonum</i>)	Myosotis (<i>Myosotis</i>)
Coquelourde des jardins (<i>Lychnis coronaria</i>)	Œnothère (<i>Oenothera</i>)
Cosmos (<i>Cosmos atrosanguineus</i>)	Scabieuse du Caucase (<i>Scabiosa caucasica</i>)
	Tournesol (<i>Helianthus annuus</i>)
	Verge d'Or (<i>Solidago</i>)

Les arbres et arbustes qui fournissent des fruits et baies pour les oiseaux comprennent :

Berbérís – toutes variétés à baies (<i>Berberis</i>)	Cognassier du Japon (<i>Chaenomeles</i>)
Cotonéaster (<i>Cotoneaster</i>)	Buisson ardent (<i>Pyracantha</i>)
Pommier ornemental variété John Downie (<i>Malus</i>)	Sorbier (<i>Sorbus</i>)
Sureau Noir (<i>Sambucus nigra</i>)	Skimmia du Japon (<i>Skimmia japonica</i>)
Viorne Obier (<i>Viburnum opulus</i>)	Symphorine blanche (<i>Symphoricarpos</i>)
Aubépine (<i>Crataegus monogyna</i>)	Rosier rugueux (<i>Rosa Rugosa</i>)
Houx – variétés locales (<i>Ilex aquifolium</i>)	Viorne de David (<i>Virbunum Davidii</i>)

9.6 Recommandation – Planter ou favoriser la flore indigène

Le musée national d'histoire naturelle britannique fournit un excellent site internet où il est possible de chercher des informations sur la flore et la faune en Grande-Bretagne disponible sur www.nhm.ac.uk/our-science/data/uk-species.html.

En utilisant le site, il est possible de trouver les plantes indigènes annuelles, bisannuelles, et vivaces, les arbustes et les arbres, ainsi que les amphibiens, les oiseaux, les papillons, les mammifères et les reptiles indigènes.^{VI}

VI : En France, l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, associé au Muséum d'Histoire Naturelle répertorie les espèces animales et végétales, les milieux naturels, les espaces protégés et le patrimoine géologique de métropole et d'outre-mer et diffuse des cartes et des atlas sur inpn.mnhn.fr.

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.4 (d) :
Planter ou favoriser la flore indigène.**

Impact environnemental	Augmente la biodiversité locale. Permet de contrer le déclin des espèces.
Avantages	Méthode très efficace pour attirer les insectes auxiliaires. Améliore la qualité esthétique de la ferme certifiée.
Inconvénients	Réduction de la surface cultivée. Coût initial des semences. Entretien annuel.

9.7 Recommandation – Installer des abris à oiseaux et à chauve-souris et des mangeoires à oiseaux pour l'hiver

Pour des conseils, consulter le guide de *BTCV Woodland Manual* [le manuel de forêt pour conservateurices volontaires] disponible sur handbooks.btcv.org.uk^{VII}.

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.4 (e) :
Installer des abris à oiseaux et à chauve-souris, et des mangeoires à oiseaux pour l'hiver**

Impact environnemental	Augmente les populations d'oiseaux et de chauve-souris.
Avantages	Méthode la plus efficace pour favoriser la présence d'oiseaux et de chauve-souris.
Inconvénients	Coût d'installation. Nourrir les oiseaux demande un engagement régulier tout au long de l'hiver.

VII : La Ligue pour la Protection des Oiseaux propose des guides pour réaliser des nichoirs et mangeoires : refuges.lpo.fr/partager/ressources/fiches-techniques-refuges-lpo/.

9.8 Recommandation – Éviter de déranger les oiseaux nichant au sol pendant la culture et la fauche

Les oiseaux nichant au sol comme les vanneaux peuvent voir leurs nids détruits lors de la préparation du sol pour les semis des cultures de printemps, ou lors des fauches d'engrais verts et de foin entre mars et juillet. Dans les parcelles, leurs nids peuvent être balisés à l'aide de tiges de bambous et une zone interdite aux machines peut être délimitée dans un rayon de 5 mètres autour d'eux. Il est important d'essayer d'espacer les fauches d'engrais vert d'au moins 7 semaines. Cela permet par exemple aux alouettes des champs d'achever leurs cycles de reproduction entre deux coupes.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.4 (f) : Éviter de déranger les oiseaux nichant au sol pendant la culture et la fauche

Impact environnemental	Accroissement des populations d'oiseaux nichant au sol.
Avantages	Technique la plus efficace.
Inconvénients	Diminution de la surface cultivée. Temps nécessaire aux observations régulières et au marquage des nids.

9.9 Recommandation – Faucher depuis le centre du champ vers l'extérieur

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.4 (g) : Faucher depuis le centre du champ vers l'extérieur afin de permettre aux oiseaux qui ne volent pas encore et aux mammifères de s'échapper vers les espaces refuges non fauchés

Impact environnemental	Accroissement des populations d'oiseaux nichant au sol.
Avantages	Accroissement de la biodiversité.
Inconvénients	Aucun.

Il peut y avoir de jeunes oiseaux qui ne volent pas encore et de jeunes lièvres dans les engrais verts au moment de la fauche ou de la récolte de foin. Il est possible de les aider à s'échapper en fauchant depuis le centre de la parcelle vers l'extérieur. Cela leur permet d'atteindre les espaces non fauchés comme les bordures et les bandes dans les champs (cf. 9.3 et 9.4). Il est également possible de laisser des bandes dans les engrais verts (cf. 3.5.6).

9.10 Recommandation – Choisir le bon moment pour faucher afin de permettre aux graminées et aux fleurs de prairie de monter en graines

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.4 (h) :

Choisir le bon moment pour faucher afin de permettre aux graminées et aux fleurs de prairies de monter en graines

Impact environnemental	Les prairies fleuries peuvent se maintenir longtemps.
Avantages	Renforce la biodiversité. Fournit des graines pour les oiseaux.
Inconvénients	Coûts d'implantation. Coûts d'entretien.

Cf. 8.5.3 pour les méthodes pour implanter et entretenir des prairies et bandes fleuries.

9.11 Recommandation – Laisser des zones sans intervention pour la régénération naturelle des plantes sauvages

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.5 (a) :

Laisser des zones sans intervention pour la régénération naturelle des plantes sauvages

Impact environnemental	Donne aux plantes locales une opportunité de s'épanouir.
Avantages	Accroissement de la biodiversité. Abordable.
Inconvénients	Réduit la surface cultivée.

Cf. 8.6 pour davantage de détails.

9.12 Recommandation – Maintenir des limites traditionnelles telles que les haies, les fossés et les murs de pierre qui agissent comme des corridors écologiques importants

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.5 (b) :
Maintenir des limites traditionnelles telles que les haies, les fossés et les murs de pierre qui agissent comme des corridors écologiques importants**

Impact environnemental	Accroissement de la biodiversité.
Avantages	Crucial pour l'amélioration de la qualité environnementale de la ferme certifiée. Fournit des refuges et des conditions d'hibernation pour les vertébrés et invertébrés auxiliaires.
Inconvénients	Réduction de la surface cultivée.

Les délimitations de champs fournissent d'importantes connexions entre habitats semi-naturels, et sont couramment appelés « corridors écologiques ». S'il existe des zones d'habitats isolés sur la ferme, il est important d'étudier si de nouveaux corridors écologiques peuvent être installés ou de voir si des corridors potentiels disparaissent du fait d'une mauvaise gestion ou d'un excès d'interventions (p. ex. des tailles esthétiques).

Les haies linéaires sont particulièrement importantes³. En effet, elles :

- fournissent un habitat important pour la faune sauvage ;
- créent un micro-climat spécifique en réduisant la vitesse du vent dans les champs ;
- participent au contrôle des ravageurs ;
- protègent contre l'érosion des sols.

Pour des pratiques optimales en la matière, consulter le manuel de *BTCV Hedging Handbook* [Manuel de gestion des haies] disponible sur handbooks.btcv.org.uk^{VIII}.



VIII : Pour des ressources en français, voir la liste de ressources à la fin de ce livre pp. 403-411, en particulier la rubrique « pratiques culturelles ».

Bien qu'artificiels, les fossés d'écoulement et leurs abords constituent des habitats de haute valeur pour une grande variété de faune et de flore sauvages. De nombreuses plantes sont associées aux fossés. Les talus qui longent les fossés peuvent accueillir des pelouses humides et sèches riches en espèces, ainsi que des joncs, des roseaux et mêmes des saules arbustifs. Les roseaux et les arbustes attirent des oiseaux variés, tels le bruant des roseaux, le phragmite des joncs et la rousserolle. Les abords des fossés sont importants en matière d'abris, en particulier dans les paysages plats de tourbières comme ceux de Lincolnshire et de East Anglia. Parmi les autres espèces associées aux fossés peuvent être cités les amphibiens, les couleuvres, les campagnols, les poissons, les mollusques et les insectes comme les libellules et les demoiselles. Les prairies sèches aux abords des fossés sont également des aires d'alimentation importantes pour les chouettes effraies et les faucons crécerelles⁴.

9.13 Recommandation – Rétablir les haies aux endroits adaptés

Pour une description complète des espèces pour les haies, consulter le manuel de BTCV *Hedging Handbook* [manuel de gestion des haies] disponible sur handbooks.btcv.org.uk. Ce manuel fournit aussi des explications techniques pour la plantation et la préparation du sol.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.5 (c) : Rétablir des haies aux endroits adaptés

Impact environnemental	Accroissement de la biodiversité.
Avantages	Crucial pour l'amélioration de la qualité environnementale de la ferme certifiée.
Inconvénients	Coûts d'installation, même s'ils peuvent être compensés par des subventions.

9.14 Recommandation – Adopter des techniques d'agroforesterie, p. ex. des cultures intercalaires entre des rangs d'arbres

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.5 (d) :

Adopter des techniques d'agroforesterie, p. ex. cultures intercalaires entre des rangs d'arbres

Impact environnemental	Accroissement de la biodiversité.
Avantages	Méthode très efficace pour améliorer la biodiversité. Brise-vent. Source renouvelable de bois de chauffage.
Inconvénients	Réduction de la surface cultivée. Coût initial. Maintenance régulière.

L'agroforesterie est la culture d'arbres et d'espèces agricoles ou horticoles sur une même parcelle, afin d'obtenir des interactions mutuelles qui bénéficient à l'ensemble du système de culture. Les systèmes en agro-sylviculture impliquent la culture simultanée d'espèces annuelles (grandes cultures et maraîchères) et d'arbres ou d'espèces ligneuses pérennes.

Dans les systèmes à petite échelle, la disposition des arbres et de cultures peut être très complexe, comme montré dans *Forest Gardening* [Le jardin-forêt] de Robert Hart⁵. À une échelle professionnelle, des systèmes simplifiés avec des agencements ordonnés d'arbres permettent la mécanisation. La disposition la plus courante est le système de cultures intercalaires : des rangées d'arbres avec de larges allées entre elles, qui servent de planches pour les cultures annuelles.

Les rangées d'arbres devraient être :

- espacées d'un minimum de 14 m afin de laisser assez de place pour cultiver dans les allées ;
- alignées selon une orientation nord-sud.

Il est possible d'installer des rangées simples, doubles ou triples⁶. Les arbres peuvent être utilisés pour la production de fruits ou de fruits à coques, de bois d'œuvre ou de chauffage, ainsi qu'en tant que fixateurs d'azote. Au moment de planter les arbres, il est possible de pailler puis de laisser la flore sauvage pousser autour, ce qui crée un espace pour des prédateurs. L'exemple de *Growing with Nature* est présenté en 8.4 : des rangées simples d'aulnes blancs fixateurs d'azote, espacées de vingt mètres, avec un arbre tous les mètres. Alan et Debra Schofield y taillent et recèpent* les rangées d'arbres et utilisent ce qu'ils en retirent pour du bois de chauffage et pour créer des tas de bois formant des habitats pour la faune.

Quelques avantages du système de cultures intercalaires entre des rangs d'arbres⁷ :

- une meilleure répartition des nutriments peut se faire grâce à l'usage de composts de feuilles (cf. 4.2) et de branches déchiquetées (cf. 3.8) ;
- les arbres agissent comme brise-vent ;
- les arbres fournissent des espaces pour des prédateurs ;
- les racines des arbres contribuent aux processus de formation des sols sur le long terme ;
- davantage de carbone est fixé dans le sol ;
- les arbres et les cultures captent l'essentiel de leurs ressources en lumière et en eau à des moments différents de l'année ;
- des possibilités d'emplois sont créées pour la période hivernale ;
- les habitats pour la flore et faune sauvages se voient améliorés, de même que la qualité esthétique.

Quelques inconvénients :

- beaucoup de gestion à organiser ;
- difficultés en périodes de sécheresse ;
- retour sur investissement différé ;
- coûts élevés de plantation.

Il est conseillé par *The Agroforestry Research Trust*⁸ [Fondation pour la recherche en agroforesterie] de labourer les allées entre les arbres ; un système en non-labour risquerait d'être envahi par le système racinaire des arbres. Il est également important d'éviter de passer des outils juste sous la canopée, car ceci serait nuisible pour les arbres. Il faut donc prévoir une séparation entre les arbres et les planches de cultures, pour que les racines des deux ne soient pas en concurrence pour l'humidité.

Pour que les arbres ne gênent pas les cultures annuelles, et pour créer des systèmes durables, la taille et le recépage sont des pratiques essentielles. L'ombre des arbres ne diminue le rendement des cultures des allées que lorsque leur hauteur atteint la largeur des allées. Le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* interdit de laisser pousser les arbres puis de convertir le système agroforestier en système sylvo-pastoral avec de l'élevage.

9.15 Recommandation – Replanter des arbres et arbustes indigènes

Voir la partie 9.6.

Parmi toutes les limites de champs, les lisières de bois sont considérées comme offrant la meilleure contribution à la biodiversité. PFAF⁹ (*Plants for a Future*) a rédigé le document *The Woodland Edge Garden* [Le jardin de lisière de bois] qui décrit les espèces adaptées, y compris comestibles, qui peuvent faire partie d'un système d'agroforesterie (cf. 9.14).

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.5 (e) : Replanter des arbres et arbustes indigènes

Impact environnemental	Accroissement de la biodiversité. Permet de contrer le déclin des espèces.
Avantages	Très efficace pour attirer les insectes auxiliaires.
Inconvénients	Réduit la surface cultivée. Coût initial.

9.16 Recommandation – Recépage et autres pratiques de gestion traditionnelles des bois existants

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.5 (f) : Recépage et autres pratiques traditionnelles de gestion des bois existants

Impact environnemental	Maintien de zones boisées riches en biodiversité.
Avantages	Amélioration des compétences en gestion forestière.
Inconvénients	Nécessité éventuelle de payer les services de professionnel·les.

Quelques pratiques optimales en gestion forestière¹⁰ :

- la gestion des arbres selon les coutumes locales ;
- les projets de repeuplement qui utilisent des espèces indigènes (cf. 9.6) ;
- la protection des bois nouvellement plantés ou régénérés contre les espèces prédatrices ;
- l'utilisation de plants fournis localement par des producteurices reconnu·es ;
- le maintien sur place du bois mort et autres tas de bois ;
- le passage d'outils sur les planches aux endroits qui ne sont pas sous la canopée.

Pour plus de détails sur ces pratiques, consulter *Woodlands Handbook* [Manuel des bois] et *Tree Planting and Aftercare Handbook* [Guide de plantation et de soin des arbres] de BTCV sur handbooks.btcv.org.uk.

9.17 Recommandation – Protéger par des clôtures les arbres nouvellement plantés pour contrer la concurrence des animaux

Pour plus de détails sur ces pratiques, consulter le manuel de BTCV *Tree Planting and Aftercare Handbook* [Manuel de plantation et de soin des arbres] disponible sur handbook.btcv.org.uk.

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.5 (g) :
Protéger par des clôtures les arbres nouvellement plantés pour contrer la concurrence des animaux.**

Impact environnemental	Maintien de zones boisées riches en biodiversité.
Avantages	Meilleure survie des arbres.
Inconvénients	Coût et temps.

9.18 Recommandation – Tailler les haies et nettoyer les fossés et les digues entre janvier et février

Pour des pratiques optimales, consulter le manuel du BTCV *Hedging Handbook* [Manuel de plantation de haies] disponible sur handbooks.btcv.org.uk.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.5 (h) :

Tailler les haies et nettoyer les fossés et les digues entre janvier et février

Impact environnemental	Maintien de la biodiversité des bocages et fossés.
Avantages	Habitats naturels plus performants.
Inconvénients	Nécessité éventuelle de payer les services de professionnel·les.

9.19 Recommandation – Nettoyer les fossés en plusieurs étapes en laissant une portion sans intervention, p. ex. en alternant les côtés nettoyés chaque année

Il est important de ne pas nettoyer les fossés de drainage pendant un certain temps, surtout si les rives sont composées de plantes en touffes. Laisser ces espaces se développer permet d'augmenter les populations d'insectes et de petits mammifères, ce qui favorise les conditions de vie des rapaces.

Cependant il est important de :

- faire une rotation pour le nettoyage des fossés entre janvier et février ;
- laisser 10 % de la végétation sans intervention afin de permettre la recolonisation par les plantes et les amphibiens ;
- redessiner les profils des fossés en adoucissant les rebords plutôt que les laisser abrupts comme ils le sont souvent, afin de réduire l'érosion et fournir un meilleur habitat à la flore et la faune locales.¹¹

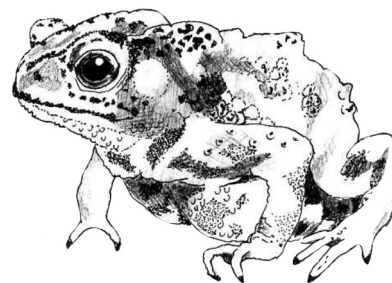
Réduire ainsi le nombre d'interventions permet également aux cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage d'économiser du temps et des ressources.

**Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.5 (i) :
Nettoyer les fossés en plusieurs étapes en laissant une portion sans intervention, p. ex. en
alternant les côtés nettoyés chaque année**

Impact environnemental	Maintien de la biodiversité des fossés.
Avantages	Habitats naturels plus performants.
Inconvénients	Chronophage.

9.20 Recommandation – Maintenir et créer des points d'eau pour les amphibiens, reptiles et insectes auxiliaires

Les plans d'eau artificiels peuvent offrir des habitats à des plantes peu communes, à des mammifères comme les campagnols terrestres, des oiseaux sauvages se reproduisant, des amphibiens et des invertébrés comme les libellules. Entretenir ou creuser de nouveaux plans d'eau est l'une des pratiques les plus importantes qui puisse être entreprise pour augmenter la biodiversité. Toutefois, il convient de¹² :



- éviter de creuser les zones humides ;
- créer des points d'eau par groupe de cinq ou plus, plutôt que les disperser sur la ferme certifiée (ils n'ont pas besoin d'être larges) ;
- varier les profondeurs de points d'eau : les grenouilles vont pondre dans les eaux peu profondes, tandis que les crapauds utilisent les eaux plus profondes ;
- créer des étendues d'eau dégagées ;
- construire des bassins d'irrigation en prenant en compte la flore et faune sauvage, en y profilant les rives afin de s'assurer qu'une partie de l'eau soit constamment retenue ;
- lier les différents points d'eau par des haies, des zones boisées et herbagées ;
- permettre une colonisation naturelle par des plantes ;
- éviter la contamination des étangs par l'introduction d'espèces végétales et/ou de poissons ;
- limiter l'eau de ruissellement vers les plans d'eau (cf. 4.8 et 4.9).

Pour des pratiques optimales, consulter le manuel de BTCV *Urban Handbook* [Guide urbain] disponible sur handbook.btcv.org.uk.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.5 (j) :
Maintenir et créer des points d'eau pour les amphibiens, reptiles et insectes auxiliaires

Impact environnemental	Accroissement de la biodiversité de la ferme, de nombreux animaux ayant besoin de points d'eau.
Avantages	Méthode très efficace pour accroître la biodiversité.
Inconvénients	Diminution des surfaces cultivées. Coût initial.

9.21 Pratiques recommandées concernant les bâtiments de ferme

Les bâtiments sont un élément important dans la préservation de l'environnement. Ils peuvent fournir des sites de nidification pour des oiseaux comme les hirondelles et les effraies des clochers et aussi des perchoirs pour les chauves-souris. Il est important de favoriser de tels sites dans les bâtiments de ferme. Enlever un carreau de fenêtre ou laisser une fenêtre légèrement entrouverte peut, par exemple, aider les hirondelles à trouver un site de nidification approprié.

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 9.6
(a) Le site et la construction des bâtiments d'une nouvelle ferme devraient être réalisées avec discernement, en prenant en compte l'impact environnemental et esthétique
(b) Maintenir les anciens bâtiments existants dans leur forme originelle
(c) Fournir des perchoirs et de sites de nidifications pour les chauves-souris et les chouettes effraies dans les nouveaux bâtiments et ceux rénovés.

Impact environnemental	Accroissement de la biodiversité.
Avantages	Méthode très efficace pour favoriser la présence des effraies des clochers, des hirondelles et des chauves-souris.
Inconvénients	Demande beaucoup d'attention.

9.22 Restriction – Suppression des haies, des talus ou des fossés

Principe 9.7 (a) du Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage

Restriction – Suppression des haies, des talus et des fossés

Les mesures proposées doivent être discutées avec un-e conseiller-e en préservation écologique en prenant en compte le besoin de travaux environnementaux compensatoires.

Comme décrit en 9.2, les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage doivent consulter une organisation de préservation de l'environnement avant d'entreprendre tout changement de gestion sur la ferme certifiée. Ceci est particulièrement important pour les haies protégées par la loi.

9.23 Restriction – Abattage d'arbres

Principe 9.7 du Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage

Restrictions

(b) Coupes à blanc

(c) Abattage d'arbres matures ne mettant pas en danger la sécurité

Comme décrit en 9.2, les cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage doivent consulter une organisation de préservation écologique avant d'entreprendre tout changement de gestion sur la ferme certifiée.

9.24 Pratiques interdites, néfastes à la préservation environnementale

Principe 9.8 du Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage

Interdictions

(a) Tailler les haies, abattre les arbres, nettoyer les fossés et les digues entre le 1er mars et le 31 août.

(b) Tailler annuellement toutes les haies, à moins que ce soit exigé par les autorités locales pour des raisons de sécurité routière.

(c) Labourer des prairies riches en diversité qui présentent un intérêt écologique reconnu par un organisme officiel de préservation de l'environnement.

(d) Améliorer ou faire de nouveaux drainages dans des zones ayant une valeur écologique significative.

- (e) Exploiter des tourbières qui présentent une valeur écologique.
- (f) Endommager ou déranger les lieux de nidification et de gîte des chauves-souris, des chouettes, des hiboux et des autres espèces protégées.
- (g) Utiliser sur les nouveaux ou anciens bâtiments, les piquets de clôtures, etc, des produits de traitement du bois nocifs pour les chauves-souris et autres animaux sauvages.
- (h) Nivelier les champs de type « crête-et-sillon »* et cultiver des sites de monuments anciens.

L'ensemble du groupe d'études du *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* était d'accord sur le fait que ces pratiques devaient être interdites. L'élagage annuel des haies, par exemple, réduit leur longévité. Encore une fois, le *Cahier des charges* peut être considéré comme allant au-delà de ce qui est légalement demandé aux cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage. Même les cultivateurices conventionnel·les devraient y faire attention car les principes 9.8 (c), (d) et (e) sont encadrés par la réglementation européenne 97/11/EC (entrée en vigueur depuis le 1er février 2002). Les projets agricoles visant à améliorer la productivité de terres gérées de manière extensive, sous-exploitées ou semi-exploitées nécessiteront souvent une évaluation de l'impact environnemental. Des détails sont disponibles auprès du DEFRA [Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales]^{IX}.

IX : Détails et adaptations au droit français disponibles sur www.ecologique-solidaire.gouv.fr/evaluation-environnementale et dans le *Guide de lecture de la nomenclature annexée à l'article R. 122-2 du code de l'environnement*, août 2019, sur ecologique-solidaire.gouv.fr.

CHAPITRE 10

LA COMPTABILITÉ ÉCOLOGIQUE

10.1 Introduction aux bénéfices écologiques de l'agriculture biologique

La pratique de l'agriculture biologique est déjà un moyen d'avoir un impact écologique moindre par rapport à une agriculture conventionnelle qui dépend d'intrants synthétiques. En effet, les méthodes de production biologique ne dépendent pas autant de l'utilisation de combustibles fossiles et génèrent moins de pollution. Ainsi, en Allemagne, certaines sociétés de distribution d'eau ont réalisé qu'il était moins cher de financer la conversion en agriculture biologique des agriculteurices plutôt que de nettoyer l'eau polluée par des fermes conventionnelles.

Les pesticides sont notamment responsables de :

- l'élimination non-sélective de la faune et de la flore auxiliaires ;
- pertes dans l'environnement lorsqu'ils n'atteignent pas les organismes visés ;
- la contamination des lacs, mares, étangs, rivières et nappes phréatiques ;
- la bio-accumulation de résidus dans les poissons et les espèces prédatrices ;
- l'apparition de maladies humaines liées à l'usage de bains parasitocides organophosphorés pour moutons ;
- l'empoisonnement et la mort des cultivateurices dans les pays dits en développement ;
- la résistance accrue des espèces visées ;
- contaminations alimentaires.

Le principe « pollueuse-payeuse » ne fait pas partie de la politique agricole classique. Par conséquent, ce sont les consommateurices d'eau et les contribuable qui payent pour le traitement des pesticides et des nitrates, ainsi que pour les problèmes sanitaires qui y sont liés. Ces problèmes peuvent être évités dans des systèmes agricoles sans intrant d'élevage gérés attentivement pour éviter les risques de pollution.

10.2 Recommandations

Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 8.1

Recommandations

- (a) Utiliser autant que possible des sources d'énergies renouvelables telles que l'énergie humaine, éolienne, solaire et hydraulique plutôt que les combustibles fossiles.
- (b) Réutiliser et recycler les matières résiduelles au lieu de les brûler ou de les envoyer en décharge chaque fois que c'est possible.
- (c) S'approvisionner aussi localement que possible, et dans tous les cas en provenance du pays de résidence.
- (d) Vendre les produits de la ferme aussi localement que possible et dans tous les cas dans le pays de résidence.

Ci-dessous une liste d'éléments à vérifier pour éviter de générer des pollutions.

1. Économiser les matières premières :
 - limitation des intrants importés depuis l'extérieur de la ferme ;
 - utilisation de matériaux durables et/ou réutilisables ;
 - choix d'intrants contenant moins de matière, p. ex. avec peu d'emballage ;
 - choix d'intrants contenant moins de composants néfastes pour l'environnement.
2. Augmenter la production de fertilité sur la ferme :
 - utilisation d'engrais verts, composts, paillages, BRF.
3. Limiter la pollution de l'eau par les composts végétaux :
 - utiliser un mode de stockage adapté ;
 - empêcher la lixiviation des andains/tas dans des cours d'eau ou des nappes phréatiques ;
 - éviter d'épandre un compost à moins de 10 mètres des fossés, cours d'eau et puits de forage ;
 - éviter d'épandre un compost sur une terre gelée ou saturée en eau.
4. Réduire les pollutions azotées :
 - limiter la lixiviation hivernale en gardant le sol couvert par des engrais verts ;
 - éviter l'incorporation des engrais verts de longue durée en automne ;
 - empêcher l'apparition de conditions anaérobies dans le sol liées au compactage et à l'engorgement ;
 - améliorer la structure du sol pour augmenter sa capacité de rétention de l'azote ;

- augmenter le taux de matière organique dans le sol pour améliorer le cycle de minéralisation/immobilisation de l'azote organique.
5. Réduire l'eutrophisation, l'enrichissement en phosphates des cours d'eau :
- empêcher l'érosion hydrique c.-à-d. le lessivage des particules du sol vers les cours d'eau ;
 - mettre en place des stratégies de protection du sol ;
 - garder un sol toujours couvert à l'aide d'engrais verts ou de paillages, surtout en hiver ;
 - mettre des filtres dans le réseau de drainage.
6. Réduire les flux de déchets provenant :
- des opérations de culture ;
 - des méthodes de stockage et d'emballage ;
 - en s'assurant que toutes les productions ont un débouché (cf. chapitre 13).
7. Réduire l'utilisation directe des énergies fossiles dans la ferme :
- utiliser la force humaine, plutôt que des machines, lorsque c'est possible ;
 - utiliser des technologies appropriées, comme la houe maraîchère ;
 - utiliser des outils du sol adaptés ;
 - limiter les passages de machines ;
 - optimiser la vitesse et la charge des engins et des tracteurs ;
 - garder les moteurs à combustion interne parfaitement réglés et bien entretenus ;
 - éviter les ralentis inutiles de moteurs ;
 - mettre en place des stratégies d'économies d'eau, en particulier avec l'équipement d'irrigation ;
 - éteindre les appareils électriques lorsqu'ils ne sont pas nécessaires.
8. Energies renouvelables :
- utiliser du travail humain, plutôt que des machines, lorsque c'est possible ;
 - utiliser des technologies appropriées, comme la houe maraîchère
 - utiliser de l'énergie solaire, p. ex. séchage des oignons au soleil, panneaux solaires ;
 - installer des éoliennes ;
 - installer des turbines hydrauliques ;
 - passer à un fournisseur d'électricité qui utilise plus d'énergies renouvelables^{1 & 1} ;

1 : En France, Enercoop est un des premiers fournisseurs d'électricité « verte », et un des seuls à s'appuyer sur une démarche coopérative de relocalisation de la production électrique : www.enercoop.fr. Cela dit, les matériaux utilisés pour les soi-disant énergies renouvelables sont souvent eux-même non-renouvelables et proviennent de l'exploitation de ressources extraites sur d'autres continents.

9. Transports :

- réduire la distance parcourue par les matières importées ;
- réduire les kilomètres-alimentaires ;
- viser des trajets multi-usage avec les véhicules ;
- favoriser l'usage de la marche et du vélo.

10.3 Interdictions

10.3.1 Contamination de la couche superficielle du sol par des métaux lourds

La culture sur des sols contaminés par des métaux lourds au-delà des taux suivants est interdite^{II} :

	mg/kg de sol	kg/ha
zinc	150	336
chrome	150	336
cuivre	50	110
plomb	100	220
nickel	50	116
cadmium	2	4,4
mercure	1	2

La contamination de l'horizon superficiel des sols agricoles (c.-à-d. qui ont toujours eu un usage agricole) n'est généralement pas considérée comme problématique par les organismes certificateurs, ceux-ci ne demandent donc pas d'analyse de sol. La contamination est plus probable lorsque le site de culture a eu un usage industriel auparavant (industrie lourde ou industrie manufacturière) ou lorsqu'il a servi de décharge. La présence de pollutions est un problème important dans les zones urbaines. Dans ce cas, il sera nécessaire de rechercher l'usage antérieur du site par une étude environnementale et de faire une analyse de sol.

II : La réglementation française fixe des seuils limites de concentration en éléments-traces dans les sols identiques sauf pour le cuivre dont le seuil est fixé à 100 mg/kg de sol et le zinc à 300 mg/kg. (Annexe I de l'Arrêté du 08/01/98 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application du décret n° 97-1133 du 08/12/97 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées).

10.3.2 Contamination des composts végétaux par des métaux lourds

L'utilisation de composts végétaux contaminés par des métaux lourds au-delà des taux suivants est interdite^{III} :

	mg/kg de matière sèche
zinc	200
chrome	0
cuivre	70
plomb	45
nickel	25
cadmium	0,7
mercure	0,4

Le respect de ces critères de métaux lourds pour les composts peut faire peur aux cultivateurices sur petites surfaces, en particulier s'ils utilisent des composts ayant différentes origines. Heureusement, les composts de déchets verts sans produits animaux possédant le symbole de certification de la *Soil Association* ont des taux acceptables de métaux lourds. Pour des composts non certifiés, les cultivateurices devront évaluer le risque de contamination et demander l'accord de l'organisme certificateur. Le critère de contamination est important pour empêcher l'utilisation de composts provenant de filières de déchets non-triés.

- En cas de collecte de matériaux extérieurs pour son propre compte, p. ex. de déchets de jardin, de déchets verts, d'algues, de déchets de brasserie ou de bois déchiquetés, les tests ne seront pas demandés tant que les circonstances dans lesquels ces matériaux ont été collectés sont connues.
- Les déchets végétaux triés (p. ex. provenant de marchandise de fruits et légumes), les composts collectifs et les sites consacrés exclusivement aux déchets verts de jardin sont exemptés de tests à condition que les fournisseuses signent un engagement à ce que le compost ne soit pas contaminé par des produits animaux.

III : La réglementation française pour les composts est la même que pour les boues (Annexe 1 de l'Arrêté du 08/01/98 fixant les teneurs limites en éléments-traces dans les boues, en mg/kg de matière sèche)

cadmium	10 (depuis 2014)
chrome	1000
cuivre	1000
mercure	10
nickel	200
plomb	800
zinc	3000
chrome + cuivre + nickel + zinc	4000

- Les déchets de table, même si ce sont des déchets crus d'un ménage végétarien, sont classés dans les déchets alimentaires et sont concernés par l'*Animal By-products Order* [arrêté sur les sous-produits animaux] (cf. 3.7.1).
- En cas d'achat à un organisme producteur de compost (p. ex. une collectivité locale) qui n'a pas réalisé de test, et dont les conditions de collecte des déchets végétaux ne peuvent pas être connues, il faut alors faire et payer les tests de contamination aux métaux lourds.

10.3.3 Contamination par dérive de pulvérisation

La contamination par dérive de pulvérisation sur la ferme certifiée peut provenir de pesticides ou d'herbicides pulvérisés dans les fermes voisines. Un effort doit être fait pour fournir un brise-vent efficace jusqu'à ce qu'une haie soit établie. Une zone tampon de dix mètres suffit normalement. Cependant, préférer une zone tampon de vingt mètres si la ferme certifiée est près d'un verger en conventionnel ou d'une zone lourdement aspergée. Ces restrictions sont là pour empêcher la contamination des produits biologiques sans intrant d'élevage.

10.3.4 Contamination de l'eau et utilisation d'eau contaminée pour l'irrigation

Si les cultivateurices suivent les pratiques recommandées par le *Cahier des charges*, les risques de pollution des réserves d'eau sont faibles. Cependant, il peut y avoir des situations dans lesquelles l'eau d'irrigation est polluée par une ferme voisine. En cas de doute, contacter en premier lieu l'instance compétente en matière environnementale.

10.3.5 Semences, plants et autres contenant des OGM ou leurs dérivés

Les semences, plants, matériaux de multiplication végétative, substances d'inoculation et autres intrants agricoles contenant des OGM ou leurs dérivés sont interdits en agriculture biologique en raison de :

- leur incompatibilité avec les principes de l'agriculture biologique ;
- leur caractère persistant ;
- les risques potentiels qu'ils posent pour l'environnement et la santé humaine.

10.3.6 Contamination par manipulation génétique

Les pratiques de manipulations génétiques peuvent provoquer des contaminations inacceptables des terres ou des récoltes via le pollen ou d'autres résidus végétaux. Une contamination peut se produire par :

- pollinisation croisée entre flore du sol et plantes, adventices incluses ;
- contamination physique par le pollen ou d'autres résidus végétaux.

Si des cultures génétiquement modifiées sont cultivées dans un rayon de 10 kilomètres autour d'une ferme certifiée, l'organisme certificateur doit être prévenu. Si les cultivateurices sont d'accord, cette information peut être envoyée au *Vegan Organic Network* pour aider à rendre public les risques pour le vivant. Avec le développement de l'agriculture biologique, le rayon de 10 kilomètres sera de plus en plus dur à respecter, surtout si les modifications génétiques deviennent une pratique courante dans l'agriculture conventionnelle. A l'avenir, la place des OGM dans l'agriculture va demander une réflexion approfondie des décideuseuses politiques.

10.3.7 Brûlage des pailles, déchets de céréales, chaumes et autres matériaux compostables

En Grande-Bretagne, environ quatorze millions de tonnes de paille sont produites annuellement^{IV}. Une partie est utilisée pour la litière ou l'alimentation animale, mais près de la moitié de la paille produite est un surplus non voulu. Habituellement, les surplus de pailles étaient brûlés avec les chaumes dans le champ au moment de la récolte, ce qui laissait un champ propre pour planter la culture suivante. En Grande-Bretagne, le brûlage des chaumes est interdit depuis 1993 par la réglementation *Crops Residues (Burning) Regulations 1993* qui est appliquée par les services de la santé et de l'environnement.

Les cultivateurices ont cherché des utilisations aux surplus de paille. Des incinérateurs pouvant accepter des bottes de paille ont été développés au Danemark et aux USA, et des centrales électriques alimentées par de la paille ont été proposées. Cependant, puisque la paille est un excellent matériau pour le compost et ramène la potasse et le phosphate au sol, le développement de systèmes biologiques sans intrant d'élevage pourrait constituer le débouché recherché à ces surplus de paille.

10.3.8 Impact environnemental du plastique

L'utilisation de plastique en agriculture biologique est devenue banale, surtout dans le cas de cultures en terrain peu productif. Pourtant, le plastique peut être considéré comme la plaie de l'agriculture biologique. L'analyse du cycle de vie de films plastiques tels que le polyéthylène ou le PVC a montré que leur production demande beaucoup d'énergie fossile : 66,80 MJ d'énergie consommée pour chaque kg de plastique. Le plastique peut aussi provoquer diverses pollutions lors de sa fabrication et de son élimination. La production de plastique peut provoquer une augmentation des

IV : En 2016 le volume théorique disponible en France en paille de céréale est de 24,5 millions de tonnes de matière sèche par an, et les besoins en élevage sont de 22,7 millions de tonnes (litière et fourrage). (*Observatoire national des ressources en biomasse - Évaluation des ressources disponibles en France*, Les études de FranceAgriMer, 2016). Les enjeux autour de cette ressource ne sont donc pas forcément les mêmes qu'en Grande-Bretagne.

émissions, entre autres, d'acide chlorhydrique et de co-produits chlorés dont des dioxines, soupçonnées d'être cancérigènes. Parmi les autres risques possibles pour la santé humaine, des composants comme les plastifiants se retrouvent dans les systèmes d'égouts. Ces composants sont aussi connus pour être toxiques pour la vie aquatique.

La difficulté pour les cultivateurices est l'élimination en fin de vie, notamment celle du plastique noir. Comme il est contaminé avec de la terre et des résidus végétaux, il n'est pas toujours acceptable pour le recyclage, qui demande souvent un produit propre. De nouvelles possibilités pourraient apparaître, mais trouver des entreprises de recyclage et transporter les déchets de plastique peut s'avérer compliqué. C'est pour cela que les paillages en plastique biodégradable commencent à être préférés. Les plastiques biodégradables faits en amidon de maïs se décomposent après une saison. Ils contiennent toujours de petites quantités de plastifiants, mais leur production utilise moins d'énergie fossile. Ils sont aussi près de trois fois plus chers que les plastiques traditionnels, mais comme il n'y a pas de frais d'élimination, cela tend à rendre les coûts similaires.

D'après le *Clean Air Act 1993*^V [Loi sur la qualité de l'air de 1993], il est interdit de brûler du plastique. Cette loi est appliquée par les autorités locales et elle interdit de brûler des déchets à l'air libre dans des espaces commerciaux si la combustion produit une fumée foncée. Les terres utilisées à des fins agricoles ou horticoles sont considérées comme des espaces commerciaux par cette loi.

Dans le texte original, le chapitre 10 se termine par une partie 10.4 consacrée à l'étude du coût énergétique de l'agriculture. Nous n'avons pas trouvé de données actualisées de ces calculs mais les raisonnements nous semblent intéressants, nous les avons donc placés en Annexe (pages 355-365).

V : Cette législation remplace et complète le *Clean Air Act 1956*, adoptée par le parlement de Grande-Bretagne suite au *Great Smog* [la grande fumée] de 1952 (estimé être responsable de 4000 morts à l'époque). La loi vise à améliorer la qualité de l'air dans les villes britanniques.

CHAPITRE 11

LA CULTURES DE DIFFÉRENTS LÉGUMES

11.1 Solanacées : pommes de terre

11.1.1 Rotation et besoins en fertilité

– Les pommes de terre font partie des cultures qui prélèvent le plus de nutriments du sol. Il est préférable de les placer dans des rotations longues, par exemple tous les sept ans¹.

– Engrais verts :

- avant la culture : les pommes de terre doivent être cultivées après un engrais vert fixateur d'azote si possible de deux ans ;
- sous la culture : cette technique ne convient pas aux pommes de terre, car elles développent un couvert végétal étendu et dense ;
- après la culture : une fois les pommes de terre récoltées, un engrais vert peut être semé pour la période hivernale, afin d'absorber les nutriments en excès (cf. 6.2).

– Apporter du compost aux engrais verts uniquement pendant l'étape de rotation qui consiste à reconstituer la fertilité du sol. Aucun apport en compost n'est nécessaire après un engrais vert de 2 ans. Apporter :

- 25 tonnes par hectare ;
- 10 tonnes par acre [0,4 ha].

– Les pommes de terre préfèrent un sol au pH proche du neutre.

11.1.2 Préparation du sol

– Les pommes de terre ont besoin d'un sol profond, meuble et friable. Pour les pommes de terre primeurs, il peut s'avérer nécessaire de labourer/bêcher en début d'hiver, afin d'avoir un sol suffisamment meuble à temps. Cette opération présente cependant l'inconvénient de provoquer une perte de nutriments : elle n'est par conséquent recommandée que dans les régions où le sol reste gelé durant de longues périodes. Les terres argileuses grasses sont impropres à la culture de pommes de terre.

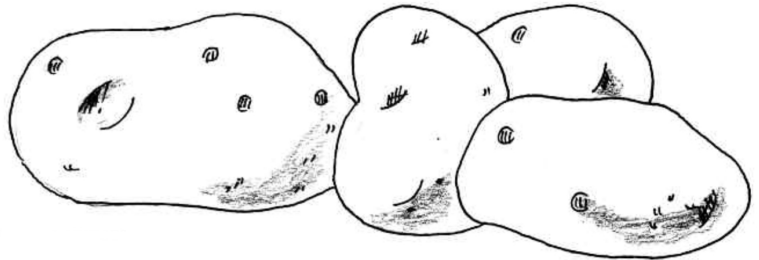


Figure 11.1 Pommes de terre

– La matière organique est incorporée dans le sol par le labour initial des engrais verts de longue durée. L'objectif est de parvenir à un sol meuble et profond en passant ensuite un outil superficiel, p. ex. une herse rotative. Peu après la préparation du lit de semence, les pommes de terre sont plantées depuis une trémie. Les buttes sont faites en même temps.

11.1.3 Culture de pommes de terre sans passage d'outils dans le sol (technique développée par *Organic Growers of Durham*)

- Pailler avec du foin comme décrit dans la partie 2.9.1.
- Planter les pommes de terre en les poussant à travers le paillis, jusqu'à ce qu'elles soient quasiment au contact du sol. Une équipe peut s'en charger rapidement : les personnes se placent le long de la planche et plantent chacune deux rangées.
- Déposer de la paille par-dessus le foin et les pommes de terre (cf. 2.9.1).
- A l'exception d'un éventuel désherbage manuel des adventices vivaces, la parcelle ne demandera plus aucune intervention.
- Pour récolter, écarter simplement le paillis à l'aide d'un râteau et ramasser les pommes de terre à la main.

11.1.4 Qualités à rechercher au moment du choix des variétés à cultiver

- Résistance aux maladies ;
- précocité de la tubérisation* ;
- concurrence avec les adventices.

Il existe en Grande-Bretagne une forte demande, non satisfaite, de pommes de terre à salade.

11.1.5 Germination

- Il est important de faire germer les pommes de terre afin de les planter au plus tôt et d'éviter ainsi la période la plus propice au mildiou.
- Pour favoriser le développement de germes verts et vigoureux, garder les pommes de terre de semence dans un endroit frais (environ 10°C) et éclairé. Si elles sont conservées dans un endroit chaud et sombre, les germes seront blancs et faibles.
- Faire démarrer la germination quatre semaines avant la plantation (début janvier pour les pommes de terre primeurs, fin janvier pour les autres).

11.1.6 Plantation et espacement

- Les pommes de terre primeurs peuvent être plantées dès le mois de janvier dans les zones les plus clémentes du sud, et jusqu'à début avril dans les régions du nord. Faire le test suivant : mettre la main dans le sol, si elle peut rester pendant 10 secondes sans ressentir de gêne, cela signifie que les pommes de terre ne pourriront pas dans le sol. Dans le cas contraire, le sol risque d'être trop froid.
- Planter les pommes de terre de conservation à partir de fin mars si le temps le permet.
- Planter les pommes de terre avec une densité approximative de 3 tonnes par hectare ou 0,3kg par m².

11.1.7 Désherbage

- Désherber 10 jours après la plantation.
- Si le désherbage se fait au moyen d'un outil monté sur tracteur, utiliser une herse-étrille, une buteuse ou une bineuse adaptée. Après la levée, le désherbage inter-rang peut être poursuivi avec un dernier buttage avant que le feuillage des pommes de terre ne devienne trop dense pour permettre le passage du tracteur.

11.1.8 Arrosage

- Les pommes de terre primeurs gagnent à être arrosées tout au long de la saison.
- Pour augmenter le rendement au maximum, Frances Blake recommande l'arrosage des pommes de terre de conservation deux semaines avant la récolte via un système d'irrigation².

11.1.9 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Limaces* : les tubercules présentent de larges galeries. Pour la prévention, cf. 8.16.1.
- *Vers gris (larves de noctuelles)* : les tubercules présentent de larges galeries. Pour la prévention, cf. 8.16.6.
- *Vers fil de fer (larves de taupin)* : les tubercules présentent d'étroites galeries. L'infestation est très probable après l'ouverture d'une prairie. Examiner les tubercules-mères au bout de 28 jours et, s'il y a des signes de présence de ces vers, récolter au plus tôt. Pour la prévention, cf. 8.16.7.
- *Nématodes à kystes de la pomme de terre* : les feuilles sont pâles, les racines présentent de tout petits kystes, les tubercules sont anormalement petits. Pour la prévention, cf. 8.16.8.
- *Mille-pattes* : les tubercules présentent de larges galeries. Pour la prévention, cf. 8.16.9.
- *Mildiou de la pomme de terre* : les feuilles présentent des taches marron, des zones marron apparaissent sous la peau des tubercules. Pour la prévention, cf. 8.17.1.

– *Maladie de la jambe noire* : la base des tiges noircit. Examiner les tubercules avant de les planter. Mettre en place des rotations longues. Comme il n'y a pas de traitement, arracher les pieds.

– *Gale commune et gale poudreuse de la pomme de terre* : maladies à impact essentiellement esthétique. Choisir des variétés qui y sont résistantes.

– *Pourriture molle de la pomme de terre* : ne conserver que des tubercules sains et sûrs, dans un endroit aéré et à l'abri du gel.

11.1.10 Récolte

– Les primeurs ont un rendement moindre que les pommes de terre de conservation.

– Les primeurs sont prêtes à être récoltées lorsqu'elles commencent à fleurir. Les pommes de terre précoces et de conservation peuvent être récoltées après la floraison.

– Pour le stockage des pommes de terre, cf. 12.12.1 et 12.15.

11.2 Solanacées sous abri : tomates, aubergines, poivrons³

Les tomates, aubergines et poivrons sont des plantes tropicales : elles apprécient donc d'être cultivées sous serre. Il existe cependant aussi des variétés d'extérieur.

11.2.1 Rotation et besoins en fertilité

– Les Solanacées sous serre sont gourmandes en nutriments.

– Engrais verts :

- avant la culture : il est avantageux de cultiver les Solanacées sous serre après un engrais vert d'un an ;

- sous la culture : des engrais verts à pousse lente, par exemple de la luzerne lupuline ou un trèfle blanc nain « Kent Wild », peuvent être semés sous les tomates et les poivrons.

– pH de 6,0 à 6,5.

– Les producteur·ices professionnel·les ne peuvent malheureusement pas se permettre de cultiver un engrais vert d'un an sous une serre. Enfouir 5 litres ou un seau de compost d'un an par m² pour :

- des tomates ayant jusqu'à 8 grappes ;
- des aubergines pouvant avoir 5 fruits par plant ;
- des poivrons pouvant avoir 6 à 10 fruits par plant.

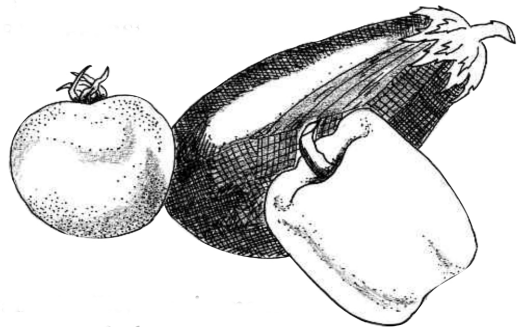


Figure 11.2 Tomate, aubergine, poivron

Les plants de tomates à plus de 10 grappes ont besoin d'un apport de nutriments supplémentaires. Cela peut s'avérer difficile dans un système sans intrant d'élevage parce que les sources classiques d'engrais de fond pour les tomates cultivées sur des saisons prolongées sont à base de sang, poissons et farine d'os. Des recherches sont en cours pour obtenir des équivalents sans produits animaux (cf. 5.3.2). Ils contiendront probablement de la luzerne, du soja et de la farine de pois.

11.2.2 Besoin en potasse

– La potasse est particulièrement importante pour la production de fruits, avec un ratio de potasse/azote nécessaire de 2/1.

La consoude est la source la plus riche de potasse « maison » pour les producteurices n'ayant pas recours aux intrants d'élevage. Elle est également un fertilisant soluble, ce qui entre en conflit avec les principes de fertilisation des sols en agriculture biologique. D'après le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 5.1(a)*, elle peut seulement être utilisée comme source de nutriments supplémentaire.

– Faire un compost spécifique pour les Solanacées avec une proportion élevée de feuilles de consoude correspond davantage aux principes de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage.

11.2.3 Période de germination

– *Difficile* : décembre à janvier, période de multiplication la plus coûteuse mais qui peut fournir des fruits en mai.

– *Intermédiaire* : de février à mars, avec l'augmentation naturelle de l'intensité lumineuse et de la température.

– *Facile* : de mars à avril, avec 12 à 14 h de lumière par jour.

11.2.4 Repiquage

– Repiquer les plants robustes dans des pots de 9 cm quand ils ont 2 feuilles.

– Planter à environ 10 semaines.

– Terry Marshall recommande de planter les tomates quand 50 % des fleurs sont ouvertes.

– Eliot Coleman recommande de tailler les premières fleurs des poivrons pour produire des plants plus vigoureux avec un meilleur système racinaire⁵.

– La veille de la plantation, arroser copieusement les pots et faire un apport d'algues.

11.2.5 Préparation du sol

- Préparer un sol chaud et humide, au minimum à 14,5°C au moment de la plantation.
- Le sol doit être assez ferme pour que les racines puissent s'ancrer tout en ayant une bonne structure poreuse pour que l'air puisse atteindre les racines.
- Il est nécessaire d'avoir un sous-sol non compacté (cf. 2.8) pour les racines profondes :
 - 60 à 90 % des racines se situent dans les 30 premiers cm du sol ;
 - 20 à 25 % des racines se situent entre 30 et 50 cm ;
 - la racine pivot pénètre plus profondément.

11.2.6 Espacement

- Tomates
 - La plupart des variétés peuvent être plantées à 60 cm les unes des autres, avec 75 cm entre les rangs.
 - Planter sur deux rangs en quinconce avec une allée entre les deux, ou prendre deux tiges principales sur chaque pied et former un rang avec chacune⁶.
- Aubergines
 - Espacées de 45 cm, et 75 cm entre les rangs.
- Poivrons
 - Espacés de 45 cm, et 75 cm entre les rangs.

11.2.7 Tuteurage des plants

- En cas d'utilisation de piquets, s'assurer qu'il y a des embouts ou des petits pots au bout pour éviter de se blesser les yeux.
- Le plus simple et le plus rapide pour cultiver des variétés de tomates à port indéterminé* est de les enrouler autour de ficelles (p. ex. de ficelles agricoles) bloquées sous le pied de la plante, et d'accrocher l'autre bout des ficelles à un fil suspendu au dessus de la rangée de plants. Les fils tendus au-dessus doivent être installés avant la plantation.
- Les aubergines et poivrons à une ou deux tiges principales peuvent aussi être accrochés avec des ficelles.
- L'avantage de la ficelle en jute est qu'elle peut être mise au compost avec les pieds quand la culture est terminée. Elle doit avoir une bonne résistance à la rupture.

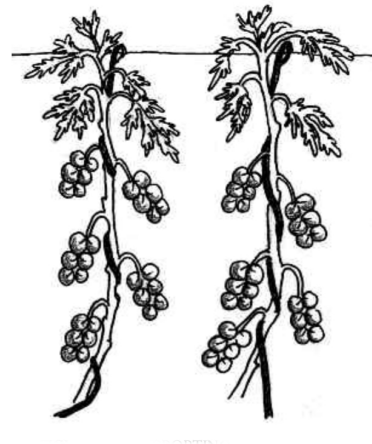


Figure 11.3 Tuteurage des plants de tomates

– Un pied de tomate en production pouvant peser jusqu'à 12 kg, il faut que la structure de la serre ou du tunnel soit assez solide. Dans les structures légères, les piquets sont plus adaptés.

11.2.8 Arrosage⁷

- Le goutte-à-goutte est la meilleure méthode d'arrosage pour les Solanacées.
- Après repiquage, apporter précautionneusement 600 ml d'eau autour de la motte de chaque plant :
 - pour les plants de février, mars, avril : résister à la tentation d'arroser de nouveau avant une semaine. À la place, vaporiser quotidiennement le haut des plants les jours ensoleillés.
 - pour les plants de mai à juin : ne pas arroser pendant 3-5 jours et seulement vaporiser quotidiennement.
- L'objectif en limitant l'arrosage initial est d'encourager la plante à faire des racines.
- Ne pas arroser pendant les épisodes pluvieux de l'été.

11.2.9 Pollinisation assistée en début de saison⁸

La période la plus fertile d'une fleur se situe dans les 3 jours qui suivent son ouverture complète. En tout début de saison, cela peut signifier qu'il y a seulement une chance sur trois d'avoir une fécondation réussie.

- Un taux d'humidité relative de 70 % est nécessaire pour une fécondation réussie.
- En début de saison, il peut être nécessaire de fournir les conditions favorables à la fécondation.
- Il est possible d'augmenter l'humidité :
 - en arrosant les allées de béton tôt le matin, OU
 - en fermant les aérations en milieu de matinée pendant une heure : à midi, vaporiser le sommet de tous les plants avec une légère bruine jusqu'à ce que l'eau ruisselle des feuilles. Revenir une heure plus tard et ouvrir les aérations.
- Une fois que l'humidité est suffisante, tapoter soit les fils ou les piquets, soit les fleurs délicatement avec un pinceau. Les bons jours, le pollen qui vole est visible.
- Si une serre ou un tunnel n'est pas ventilé, la température peut trop monter : quatre heures à 40°C détruisent le pollen.

11.2.10 Conduite des variétés à port indéterminé

- Enrouler les ficelles régulièrement.
- Prendre une ou deux tiges principales par pied. Prendre la deuxième parmi les branches latérales en choisissant la plus dominante, qui est généralement à 25 cm au dessus du sol⁹.
- Pour les aubergines et les poivrons, prendre deux branches principales parmi les branches latérales à 25 cm au dessus du sol.
- Enlever les gourmands des tomates dès qu'ils peuvent être pincés. *A Tolhurst Organic Produce*, nous avons arrêté d'enlever les gourmands des poivrons.
- Quand les plants de tomates atteignent le sommet des tuteurs – idéalement à 2,4 m – ils peuvent être étêtés pour une production courte, ou rabattus sur des supports. Pour rabattre, il y aura besoin d'une longueur supplémentaire de ficelle au sommet. Il est possible d'utiliser des bobines suspendues spécifiques à cet usage.
- À ce stade de la croissance, la grappe de fruits du bas aura été récoltée et le bas de la tige sera effeuillé. Desserrer les ficelles et baisser les plantes le long du rang dans la même direction, en courbant les derniers plants.
- Pour les aubergines et les poivrons, les étêter lorsqu'il y a le nombre de fruits voulus.



Figure 11.4 Suppression des gourmands du plant de tomate

11.2.11 Effeuilage

- Enlever régulièrement un peu de feuilles des plants de tomates, pour que les plantes concentrent leur énergie dans la production de fruits plutôt que de feuilles.
- Utiliser un couteau affûté et couper proprement au niveau du nœud.
- Effeuilier tôt dans la journée pour permettre une cicatrisation rapide.
- Effeuilier uniquement jusqu'à la grappe en train de mûrir, et pas au dessus.

11.2.12 Aération et ombrage

- Faire de l'ombre réduit les températures de plein été et évite le flétrissement.
- Aérer à 23°C. L'installation d'un système d'aération automatique est une bonne idée.
- L'aération ne sert pas qu'à dissiper la chaleur quand il fait trop chaud, cela permet aussi de fournir du dioxyde de carbone aux cultures.
- Laisser partiellement ouvert la nuit.
- Ouvrir complètement tôt le matin.

11.2.13 Étêtage des tomates sous serre

- Couper les têtes tôt, mi-juillet, permet de récolter jusqu'à mi-septembre.
- Couper les têtes tardivement, à la mi-août, permet de récolter jusqu'à la fin octobre/début novembre.
- Couper les têtes deux feuilles au dessus de la dernière grappe.

Tableau 11.1 Températures clefs pour les Solanacées sous serre⁴

	Minimale	Optimale	Maximale
Germination	15°C	20°C	25°C
Température à laquelle conserver le substrat de multiplication	14,5°C		
Température entraînant des dommages par le froid	10°C		
Température à laquelle une exposition prolongée entraîne la mort du plant	5°C		
Température du sol pour la plantation	14,5°C		
Température de l'air en journée	16°C	20°C	21°C
Température de l'air la nuit		15°C	
Ouverture automatique des aérations		23°C	
Température pour le développement des racines	14,5°C		
Pollinisation		20°C	
Température au-delà de laquelle le pollen meurt après 4h d'exposition			40°C
Température à laquelle les fleurs tombent			34°C (journée)
			20°C (nuit)
Maturation des tomates et poivrons		20°C (journée)	
		16°C (nuit)	

11.2.14 Problèmes fréquents rencontrés lors de la culture des tomates, aubergines et poivrons

- *Pucerons et aleurodes des serres (ou mouches blanches)* : infestation et feuilles roulées. Pour la prévention, cf. 8.16.2 et 8.16.3.
- *Tétranyques (« araignées rouges »)* : feuilles marbrées et filaments soyeux. Pour la prévention, cf. 8.16.4.
- *Mildiou* : taches brunes sur les feuilles, pourriture molle sur le fruit. Pour la prévention, cf. 8.17.1.
- *Botrytis* : taches grises, moisissures sur les tiges, moisissure grise, chute des fruits avant la maturité. Pour la prévention, cf. 8.17.4.
- *Maladie de la pourriture des racines/de la tige* : zone brune sur les tiges, feuilles flétries. Faire des rotations longues. Éviter l'excès d'eau. Enlever les plants touchés.
- *Maladie des racines liégeuses* : feuilles flétries, racines brunes d'aspect liégeux. Faire des rotations longues. Éviter l'excès d'eau. Enlever les plants touchés.
- *Verticilliose* : flétrissement des feuilles. Faire des rotations longues. Enlever les plants touchés.
- *Virose mosaïque* : feuilles tachetées ou à aspect de fougère. Acheter des graines saines. Enlever les plantes touchées et laver soigneusement mains et outils avant de toucher d'autres plantes.
- *Coulure des fleurs* : les fleurs tombent avant la formation des fruits. Chaleur excessive au moment de la pollinisation, cf. tableau 11.1.
- *Fruits secs* : les fruits se forment mais restent minuscules. Excès de chaleur pendant la pollinisation, cf. tableau 11.1.
- *Pourriture apicale (cul noir)* : tache décolorée sur le fruit, à l'opposé du pédoncule. Causé par un manque d'eau et un arrosage ultérieur trop abondant. Maintenir le pH entre 6,5 et 6,75.

11.2.15 Récolte

En tirant sur le fruit, la tige principale se casse ou se brise facilement. Utiliser les deux mains pour faire la récolte, et tourner le fruit pour les tomates. Pour les aubergines et les poivrons, couper avec un sécateur ou pousser les fruits contre la courbure de leur tige.

11.3 Brassicacées de plein champ : choux-fleurs, choux, brocolis, choux de Bruxelles, chou kale

11.3.1 Rotation et besoins en fertilité

– Les Brassicacées d'été et d'automne sont des cultures gourmandes en nutriments. Celles d'hiver n'ont pas besoin d'un sol aussi riche.

– Engrais verts :

- avant la culture :

- s'il y a des pommes de terre dans la rotation, leur fertilité résiduelle combinée à un engrais vert d'hiver qui aura pu se développer au printemps devrait suffire pour nourrir le sol ;

- s'il n'y a pas de pommes de terre dans la rotation, il est recommandé de prévoir un engrais vert d'un an avant de cultiver les Brassicacées ;

- sous la culture : cette technique convient à toutes les espèces de Brassicacées, tout en sachant que suite à un semis à la volée les graines de trèfle peuvent germer dans les choux. Stan Finch a découvert que le semis de couvert de trèfle blanc rend la ponte des piérides du chou moins fréquente¹⁰.

– Apporter du compost aux engrais verts uniquement durant l'étape de rotation qui consiste à reconstituer la fertilité du sol. Aucun apport en compost n'est nécessaire après un engrais vert d'un an. Apporter :

- 10 tonnes par acre [0,4 hectare] ;

- une brouette par 10 m² pour les Brassicacées d'été et d'automne.

– Les Brassicacées n'aiment pas les sols acides et préfèrent un sol au pH compris entre 6,5 et 7.

– Les choux-fleurs sont très sensibles aux carences en bore : les sols légers et très humides de l'ouest de la Grande-Bretagne peuvent exiger un apport en borax, les cultivateurices certifié-es doivent en solliciter la permission auprès de l'organisme de certification. La détermination de ce besoin sera établie à partir d'analyses de sol.



Figure 11.5 Chou-fleur, chou, brocoli, choux de Bruxelles et chou kale

11.3.2 Dates de semis pour repiquage

Le repiquage à racines nues peut être pratiqué sur toutes les Brassicacées (cf. 5.4).

– Choux-fleurs :

- de début d'été : semer début octobre ou en janvier dans un endroit chauffé, et repiquer en mars-avril ;
- de fin d'été : semer en mars et repiquer en avril ;
- de début d'automne : semer début mai et repiquer à la mi-juin ;
- de fin d'automne : semer à la mi-mai et repiquer début juillet ;
- d'hiver : semer fin mai et repiquer en juillet ;
- pour une récolte au printemps suivant : semer fin mai et repiquer en juillet. Cette technique n'est valable que dans les régions où il ne gèle pas.

– Choux :

- de printemps et choux verts (non-pommés) : semer début août et repiquer fin septembre ;
- d'été et d'automne : semer en avril et en mai et repiquer en juin ;
- d'hiver : semer à la mi-mai et repiquer en juillet.

– Brocolis commun :

- semer entre le mois de février (dans un endroit chauffé) et le mois de juin, et repiquer au bout de 6 semaines.

– Brocolis à jets violets d'hiver :

- semer en avril et repiquer début juin. Choisir trois variétés qui n'arriveront pas à maturité au même moment.

– Choux de Bruxelles :

- choisir quatre variétés dont la culture s'étendra de fin septembre au mois de mars ;
- les variétés se récoltant en fin d'automne ou à Noël peuvent être semées en mars et repiquées en mai ;
- les variétés d'hiver et de début de printemps peuvent être semées en avril et repiquées en juin.

– Chou kale :

- semer fin mai-début juin et repiquer en juillet pour une culture d'automne qui passera l'hiver.

11.3.3 Préparation du sol

– Préparation du lit de semences avec outil : passer un outil deux semaines avant le repiquage, afin d'éliminer les vers gris.

– Les Brassicacées doivent être plantées profondément, dans un lit de semence bien compact où elles pourront s'enraciner correctement. Si les plants sont penchés et peu enracinés, la récolte sera moins bonne (p. ex. les choux de Bruxelles auront des têtes moins pommées).

11.3.4 Espacement

- Choux-fleurs : 60 cm x 60 cm pour les cultures d'été ;
70 cm x 70 cm pour les cultures d'automne et d'hiver.
- Choux de printemps et choux verts : 20 cm x 35 cm. Pour les choux verts, couper un plant sur deux et laisser les plants restants pommer comme des choux de printemps.
- Choux : de 40 cm x 40 cm à 60 cm x 120 cm.
- Brocoli commun : 40 cm x 55 cm.
- Brocolis à jets violets d'hiver : 60 cm x 120 cm.
- Choux de Bruxelles : 45-60 cm x 120 cm.
- Choux kale : 30 cm x 30 cm.

11.3.5 Choix de variétés

- Les variétés précoces de choux sont moins sensibles aux pucerons que les cultures tardives.
- Les variétés de choux lisses sont moins sensibles aux pucerons que les variétés cloquées, les variétés rouges sont moins sensibles aux pucerons que les blanches ou les vertes.

11.3.6 Barrières physiques

- Les barrières physiques peuvent repousser les oiseaux, les chenilles, les pucerons et les mollusques.
- Il est important de couvrir les Brassicacées en début de saison. Cela les protège des ravageurs volants, mais pas des mollusques qui s'abritent sous les voiles humides. Les voiles peuvent favoriser les populations de pucerons, les filets fins peuvent donc être préférables. Les piérides peuvent traverser les filets à mailles larges.
- Couvrir les choux-fleurs de filets plus tard dans la saison peut aider à empêcher les dégâts des pigeons et n'augmentera pas les températures.

11.3.7 Désherbage

- Désherber dix jours après la plantation.
- Désherbage à la machine : passer idéalement trois fois avec une bineuse inter-rang. S'assurer de soulever les voiles chaque semaine pour surveiller le développement d'adventices ou de pucerons.
- Désherbage à la main : biner quand les adventices apparaissent, au stade « filament blanc », et sont faciles à éliminer.
- Avant de semer un engrais vert sous la culture : faire en sorte d'avoir un lit de semence dégagé.

11.3.8 Arrosage

- Une fois en terre, arroser abondamment les plants nouvellement plantés.
- Repiquer les plants profondément, en compactant bien le sol autour d'eux, aide les cultures à résister à la sécheresse et à s'enraciner sans risque d'instabilité.
- Il est possible de faire des traitements foliaires à base d'algues.
- Pour les choux-fleurs, l'irrigation est importante en été, surtout pendant les trois semaines critiques précédant la maturité.

11.3.9 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Limaces* : plantules et feuilles mangées. Pour la prévention, cf. 8.16.1.
- *Pucerons* : feuilles recourbées et cloquées. Pour la prévention, cf. 8.16.2.
- *Vers gris (larves de noctuelles)* : plantules coupées au ras du sol. Pour la prévention, cf. 8.16.6.
- *Altises* : petits trous dans les plantules, plantes fanées. La culture de plants sous abri rend ceux-ci tendres et très sensibles aux altises ; il est donc préférable de cultiver des plants à racine nue en pépinière extérieure quand ce ravageur est présent. Pratiquer des rotations longues et asperger chaque jour pendant les périodes sèches. Ce ravageur peut rendre la culture de Brassicacées impossible, cf. 8.13.
- *Mouches du chou* : galeries dans les racines, avec présence de vers. Pour la prévention, cf. 8.15.
- *Piérides du chou* : feuilles trouées et dans les cas graves entièrement mangées. Pour une prévention par barrière physique, utiliser un voile ou un filet (cf. 8.15), semer du trèfle sous la culture (cf. 8.9) et favoriser les guêpes parasitoïdes (cf. 8.1.1.6).
- *Pigeons* : plantules mangées. Pour la prévention, cf. 8.25.
- *Carence en molybdène* : « tiges en fouet ». Chauler pour corriger un sol trop acide.
- *Mildiou* : feuilles malades. Mettre en place une rotation longue, cultiver à partir de plants à racine nue et enlever les feuilles sévèrement touchées. Pour la prévention, cf. 8.17.2.
- *Hernie du chou* : racines gonflées. Supprimer les Brassicacées de la rotation : cela peut en effet prendre jusqu'à trente ans pour réduire la quantité de spores.
- *Choux-fleurs à petites têtes* : mouche du chou (cf. 8.15), carence de molybdène (chauler pour compenser un sol trop acide), carence en bore (voir plus loin) ou plantation sans compacter assez le sol.
- *Choux-fleurs brunis* : traiter une carence de bore avec du borax, avec l'autorisation de l'organisme certificateur.

11.3.10 Techniques de récolte

- Brassicacées à récolter en une seule coupe, p. ex. choux-fleurs, choux d'hiver et choux de Bruxelles :
 - un seul coup rapide de machette à la base de la plante doit suffire, les cultivateurices plus expérimenté-es utilisant aussi la machette pour tailler les feuilles extérieures. Les feuilles des choux de Bruxelles peuvent aussi être vendues comme une alternative au chou ;
 - surveiller les choux-fleurs : il est nécessaire de récolter les choux-fleurs au moins tous les deux jours en été et au moins deux fois par semaine en automne.
- Brassicacées à coupe principale et coupe latérale secondaire, p. ex. choux de printemps et brocoli commun :
 - couper comme décrit au-dessus puis favoriser les pousses latérales en laissant la tige principale intacte. Les nouvelles pousses peuvent être enlevées en les tournant ou coupées avec un petit couteau.
- Brassicacées à récolter au fur et à mesure, p. ex. chou kale et brocoli à jet violet :
 - enlever d'un geste rapide vers le bas.

11.3.11 Techniques de conservation

- Enlever la chaleur du champ* (cf. 12.11) pour une meilleure conservation.
- Manger les choux-fleurs, les brocolis et les choux kale frais, après la récolte.
- Les choux de Bruxelles peuvent être conservés sur tige pendant trois semaines au froid, mais mieux vaut les manger frais.
- Les choux d'hiver peuvent être conservés au froid selon la variété : certaines variétés blanches hollandaises peuvent être conservées jusqu'à cinq mois.

11.4 Brassicacées sous abri – légumes-feuilles pour salades et cuisson : roquette, cresson des prés, choux chinois, pak choi, moutardes asiatiques, mizuna, mibuna, komatsuna

11.4.1 Rotation et besoins en fertilité

– Tous les légumes-feuilles peuvent être cultivés comme des salades de pleine saison ou d'hiver. Il y a malgré tout deux techniques différentes recommandées selon la période de culture : le semis en pleine terre pour des légumes-feuilles de pleine saison et le repiquage après une culture pour ceux d'hiver.

- Les difficultés posées par les rotations sous abri sont discutées en 6.4.
- Les besoins en fertilisation sont les mêmes que pour les Brassicacées d'hiver (cf. 11.3.1).
- Engrais vert :
 - avant la culture : la culture d'engrais verts n'est pas toujours possible à cause de l'enchaînement des cultures sous serre ;
 - sous la culture : ces légumes-feuilles ne sont pas adaptés à des semis sous couvert.
- Ces légumes-feuilles sont des Brassicacées et peuvent être porteuses de la hernie du chou. Si le sol est acide, apporter du calcaire.
- Pour des raisons de rotations, séparer les légumes-feuilles de la famille des Brassicacées des autres légumes-feuilles (cf. 11.16).

11.4.2 Préparation du sol

- Un lit de semence fin est nécessaire pour un bon enracinement.
- Passer des outils dans le sol sur une profondeur de 10 cm.
- Pour les semis de salade en pleine terre, faire un faux semis (cf. 7.3).
- S'assurer que les planches soient bien nivelées.



Figure 11.6 Feuilles de mizuna, komatsuna, roquette, cresson des prés

11.4.3 Dates de semis

– Salades de printemps et d'été :

- les légumes-feuilles de Brassicacées peuvent être semés en pleine terre pour des salades en vrac de pleine saison dont les feuilles sont récoltées petites. Ils sont ressemés après chaque récolte. *Johnny's Selected Seeds* a conçu deux semoirs spécifiques pour cet usage et recommande cette technique¹¹ ;
- semis en pleine terre chaque semaine de fin février à mi-juin ;
- si les feuilles grandissent, elles peuvent être vendues en mélange prêt-à-cuisiner pour des sautés de légumes, etc ;
- les légumes-feuilles de Brassicacées de printemps et d'été ne sont pas adaptés pour faire des salades à couper car ils vont monter en graines, sont susceptibles de souffrir de nécrose marginale (aussi appelée tipburn), et peuvent devenir plus fibreux à cause du stress de la plante.

– Salades d'hiver :

- pour des salades à couper d'hiver, les légumes-feuilles doivent être semés après les jours les plus longs de l'année (c.-à-d. à partir de la mi-juin) avant d'être repiqués ;
- tous les légumes-feuilles Brassicacées sont particulièrement adaptés au climat d'automne de Grande-Bretagne.

11.4.4 Espacement

– Semis en pleine terre : 5 cm x 5 cm.

– Repiquage pour l'hiver.

- Roquette : 15 cm x 30 cm.
- Cressonnette/cresson des prés (à couper) : 15 cm x 30 cm.
- Chou chinois (une seule coupe) :
 - variétés qui ne pomment pas : 60 cm x 60 cm ;
 - variétés à pommes : 40 cm x 40 cm.
- Pak choi (une seule coupe) : 40 cm x 40 cm ;
 - variétés en rosette : 30 cm x 30 cm.
- Moutarde asiatique (à couper) :
 - variétés à feuilles géantes : 30 cm x 30 cm ;
 - vert-dans-la-neige : 30 cm x 30 cm ;
 - moutarde brune/chinoise : 30 cm x 30 cm ;
 - mizuna verte et mibuna verte (à couper) : 30 cm x 30 cm ;
 - komatsuna (à couper) : 30 cm x 30 cm.

11.4.5 Repiquage

- Pour empêcher que les feuilles ne soient recouvertes de terre, les plants cultivés en godet sont plantés de manière à ce que la base soit à la surface du sol et pas à plus de 5 cm de profondeur.
- Les mottes sont préférées car elles se maintiennent bien à la surface du sol.

11.4.6 Soins des cultures

- Biner régulièrement à la main les plants repiqués.
- Éviter les projections de sol sur les feuilles :
 - en utilisant un pommeau fin si l'arrosage est fait par le haut, ou
 - en utilisant un système de goutte à goutte pour maintenir une faible humidité.
- Éviter de trop arroser, surtout à partir de septembre, car cela contribue à créer des conditions favorables à la pourriture grise.
- Couvrir dès le début des premières gelées.

11.4.7 Récolte

Il est très facile d'arracher les racines en récoltant avec un couteau car les plants ne sont pas profondément enracinés : mieux vaut récolter les feuilles avec une paire de ciseaux.

- Légumes-feuilles semés en pleine terre :
 - pour les salades et mélanges à cuisiner, récolter les feuilles à la taille désirée.
- Légumes-feuilles à couper repiqués :
 - il sera nécessaire de couper quasiment toutes les semaines jusqu'à la fin de l'automne. La croissance ralentit après novembre et cesse au milieu de l'hiver, puis reprend début février ;
 - couvrir les plantes coupées avec un voile entre décembre et janvier. Placer le voile sur une structure en cloche pour qu'il ne repose pas sur les plants ;
 - fin février, il faudra certainement couper au moins une fois par semaine si les conditions sont favorables. A partir de la mi-mars, certains plants vont probablement commencer à monter en graines.

11.5 Brassicées : rutabagas, choux-raves, navets, radis, daikons

11.5.1 Rotation et besoins en fertilité

– Les rutabagas sont semblables aux Brassicées d'été et d'automne de plein champ (cf. 11.3.1). Les autres Brassicées sont des cultures de courte durée et ne demandent donc pas un niveau aussi élevé de fertilisation.

– Engrais vert :

- avant la culture : les rutabagas apprécieront d'être à la suite d'un engrais vert d'hiver, ce n'est pas nécessaire pour les autres Brassicées ;
- sous la culture : ces Brassicées n'y sont pas adaptées ;
- après la culture : après la récolte, un engrais vert d'hiver peut être implanté.

– pH entre 6 et 6,5 ce qui est légèrement plus acide que pour les autres Brassicées.

– Les Brassicées sont très sensibles au manque de bore : les sols légers et les sols plus humides de l'ouest de la Grande-Bretagne peuvent avoir besoin d'un apport de borax. Les producteurices certifié-es doivent faire une demande d'autorisation à l'organisme certificateur pour l'utiliser. La teneur en bore est fournie par des analyses de sol.

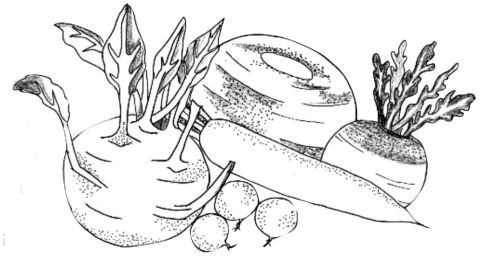


Figure 11.7 Chou-rave, rutabaga, navet, daikon et radis

11.5.2 Préparation du sol

– Idem que pour les autres Brassicées (cf. 11.3.3).

11.5.3 Dates de semis

– Rutabagas :

- mi-juin pour les cultures d'automne/hiver.

– Choux-raves :

- semis successifs de mars à juin.

– Navets doux :

- culture sous abri : semis en août pour une récolte le printemps suivant ;
- culture en extérieur : semis successifs de mars à mai (pour éviter au maximum l'altise cf. 8.13).

– Radis :

- sous abri : semis successifs de mars à avril ;
- en extérieur : semis successifs d'avril à mai (pour éviter au maximum l'altise cf. 8.13) ;
- ils peuvent être cultivés comme une culture dérobée, mais en se souvenant qu'ils doivent être traités comme une culture de Brassicacées par rapport à la hernie du chou.

– Daikons :

- semis après les jours les plus longs, c.-à-d. en juillet, sinon ils ont tendance à monter en graine prématurément.

Tous sont habituellement semés en pleine terre, mais les rutabagas et les choux-raves peuvent apprécier d'être repiqués.

11.5.4 Espacement

- Rutabagas : 30 cm x 30 cm.
- Choux-raves : 30 cm x 30 cm.
- Navets en pleine terre : 30 cm entre les rangs et 10 cm entre les plants.
- Radis en pleine terre : 30 cm entre les rangs et 2,5 cm entre les plants.
- Daikons en pleine terre : 30 cm entre les rangs et 10 cm entre les plants.

11.5.5 Désherbage

- Comme pour tous les semis en pleine terre, faire un faux semis est une bonne idée pour réduire la compétition avec les adventices avant le semis (cf. 7.3).
- Désherber dix jours après le semis/repiquage.
- Comme pour les autres Brassicacées, désherber activement (habituellement trois fois) pour qu'elles grandissent rapidement, sans être limitées.
- Désherbage mécanique des rutabagas : viser trois passages de bineuse sur l'inter-rang.
- Désherbage manuel : biner quand les adventices apparaissent, au stade « filament blanc », et sont faciles à éliminer.

11.5.6 Arrosage

Les rutabagas ont besoin de beaucoup d'eau et ne sont vraiment adaptés qu'aux régions les plus humides du pays et aux sols moyens ou lourds.

11.5.7 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Pucerons cendrés* : infestation. Pour la prévention, cf. 8.16.2.
- *Vers gris (larves de noctuelle)* : plants coupés au ras du sol. Pour la prévention, cf. 8.16.6.
- *Altises* : jeunes plants et feuilles parsemées de trous. Planter au moment stratégique (cf. 8.13) et couvrir avec un voile. Cultiver les rutabagas à partir de plants repiqués.

- *Piérides du chou* : feuilles trouées et dans les cas graves, entièrement mangées. Pour une prévention physique : voile ou filet (cf. 8.15), pour limiter l'infestation : semer du trèfle en dessous (cf. 8.9) et favoriser la présence de guêpes parasitoïdes (cf. 8.1.1.6).
- *Mouches du chou* : tunnels dans les racines avec présence de vers. Pour une prévention physique, cf. 8.15.
- *Mildiou* : moisissure grisâtre sur la partie inférieure des feuilles. Pour la prévention, cf. 8.17.2.
- *Oïdium* : revêtement blanc poudreux sur les feuilles. Pour la prévention, cf. 8.17.3.
- *Hernie du chou* : excroissance sur la racine. Éliminer les Brassicacées de la rotation car les spores peuvent rester jusqu'à trente ans dans le sol.
- *Racines fendues* : causées par de fortes pluies ou un arrosage abondant après un épisode sec prolongé. Assurer un arrosage régulier pendant les périodes sèches.
- *Racines ligneuses* : croissance ralentie pendant des périodes de sécheresse, manque de fertilisation ou attente trop longue avant la récolte. Modifier les pratiques en fonction du problème.
- *Cœur brun* : carence en bore. Apporter du borax avec l'autorisation de l'organisme certificateur.

11.5.8 Récolte

- Faire levier avec une fourche.
- Les rutabagas et les daikons sont généralement conservés en plein champs et récoltés quand il y en a besoin.
- Toutes les autres Brassicacées devraient être récoltées et mangées fraîches.

11.6 Amaryllidacées en plein champ : poireaux et oignons

11.6.1 Rotation et besoins en fertilité

- Les Amaryllidacées de plein champ ne sont pas exigeantes en comparaison des pommes de terre ou des Brassicacées, et s'en sortent avec la fertilité résiduelle du sol.
- Les Amaryllidacées sont très intolérantes aux adventices et devraient donc être plantées pendant une phase de rotation qui en est moins chargée, par exemple après des cultures à large feuilles telles les pommes de terres et les Brassicacées.

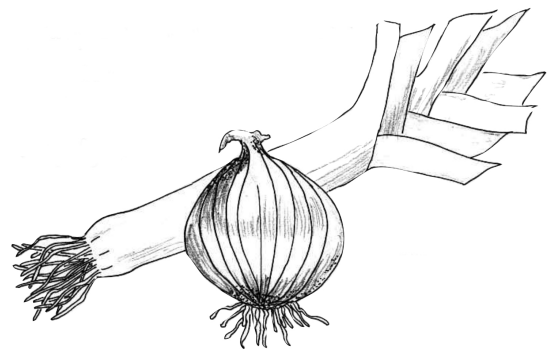


Figure 11.8 Oignon et poireau

– Engrais vert :

- avant la culture : une culture d'engrais vert de longue durée n'est pas nécessaire avant les Amaryllidacées de plein champ, à condition qu'elles suivent une culture fortement fertilisée comme des pommes de terres ou des Brassicacées ;
- sous la culture : le semis sous couvert ne convient pas à la culture des poireaux et des oignons pendant la période de végétation parce qu'ils ne tolèrent pas la compétition racinaire, mais il est possible de semer des céréales sous des poireaux en octobre pour absorber la fertilité résiduelle (cf. 6.2) ;
- après la culture : après avoir récolté les oignons, il est possible de semer un engrais vert pour l'hiver.

– pH moyen.

11.6.2 Préparation du sol

- Les Amaryllidacées apprécient un sol bien drainé et il est important de limiter les zones compactées.
- Un sol meuble est nécessaire pour le bon développement des racines des oignons.
- S'assurer que le sol est bien nivelé.
- Il peut être nécessaire de planter les oignons dans des bâches en plastique noir afin de réchauffer le sol et de réduire la compétition des adventices¹.
- Les poireaux poussent bien en butte.

11.6.3 Dates de semis

- Oignons d'hiver, p. ex. variété japonaise Senshyu :
 - semer dehors en août ou sous abri en octobre ;
 - semer cinq graines par godet pour le repiquage ou planter des bulbilles :
 - si elles sont semées en godet, les graines doivent être semées près de la surface pour que seules les racines poussent dans le sol une fois la motte repiquée, OU
 - planter les bulbilles d'oignons peu profondément en poussant doucement le côté plat dans de la terre meuble, ne laissant dépasser que les pointes ;
 - récolter en juillet l'année suivante et s'assurer qu'ils ne commencent pas à monter en graine. Ces oignons font la soudure jusqu'à la récolte de l'automne. Une des difficultés est qu'ils peuvent héberger le mildiou qui risque d'infecter d'autres cultures plantées au printemps. Ils ne sont plus cultivés à *Tolhurst Organic Produce* pour cette raison.

¹ Les bâches plastiques noires ne sont plus utilisées par les auteurices depuis 15 ans, à part pour les bottes de foin. Le désherbage des oignons est maintenant assuré par des binages réguliers ou l'utilisation de bâches tissées, trouées au perforateur à cloche, qui peuvent servir plusieurs années (communication personnelle des auteurices).

- Oignons de conservation :
 - pour des oignons plus petits, semer cinq graines par godet de février à avril et les bulbes pousseront ensemble, se poussant les uns les autres pour avoir plus d'espace¹², OU
 - planter des bulbilles en avril. Éviter de les planter trop tôt parce qu'elles ont tendance à monter en graine. Éviter de les planter trop profondément parce que cela donne des tiges épaisses.
- Poireaux d'automne :
 - semer fin mars/avril pour faire des plants (soit en motte soit à racine nue) et repiquer quand les jeunes plants atteignent la taille d'un crayon.
- Poireaux d'hiver récoltés de décembre à mars :
 - comme pour les poireaux d'automne : faire attention aux dates de maturité des variétés et repiquer quand les plants atteignent la taille d'un crayon ;
 - choisir des variétés qui ont moins tendance à monter en graine.
- Poireaux de printemps récoltés en avril/mai de l'année suivante :
 - semer en début mai pour repiquer en juillet (soit en motte soit à racine nue) quand les plants ont atteint la taille d'un crayon ;
 - choisir des variétés qui ont moins tendance à monter en graine.

11.6.4 Espacement

- Oignons :
 - culture en planche : 15 cm x 15 cm.
- Poireaux :
 - culture en planche : 20 cm x 30 cm ;
 - en butte : 15 cm entre les plants ;
 - les poireaux sont très sensibles aux espacements : plus ils sont semés à faible densité plus ils seront gros ;
 - pour blanchir les tiges, planter les poireaux dans un trou de 20 cm ou remonter les buttes pendant le désherbage.

11.6.5 Désherbage

- La croissance à port érigé des Amaryllidacées fait qu'elles empêchent peu la croissance des adventices.
- Ne pas mettre de voile car elles ne peuvent pas le repousser.
- Les Amaryllidacées ont besoin d'être désherbées, surtout pendant les premières phases de leur croissance.
- Il faut prendre soin de ne pas leur abîmer les pointes pendant le désherbage.

- Désherbage mécanisé : viser trois passages avec une bineuse inter-rang. Un léger effet de buttage peut être bénéfique pour les poireaux.
- Désherbage à la main : biner quand les adventices apparaissent, au stade « filament blanc », et sont faciles à éliminer.
- L'utilisation de plastique pour les oignons est particulièrement efficace (cf. 10.3.8 pour la discussion sur l'impact du plastique sur l'environnement). Quand les oignons ont poussé, les bulbes peuvent être récoltés et mis à sécher au soleil sur le plastique. A *Tolhurst Organic Produce*, nous semons des bandes de trèfle entre les bâches plastiques ; soit nous les laissons pendant l'hiver, ce qui fournit des conditions favorables à la reproduction des lombrics, soit nous utilisons des plastiques biodégradables et semons un engrais vert d'hiver.

11.6.6 Arrosage

- Les oignons sur plastique n'ont pas besoin d'un arrosage abondant lors de leur plantation.
- Un bon arrosage à la plantation aide les poireaux à s'établir.
- Arroser lors des sécheresses estivales évite des problèmes de croissance.

11.6.7 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Vers gris (larves de noctuelle)* : plants sectionnés au niveau du sol. Pour la prévention, cf. 8.16.6.
- *Nématodes des tiges et des bulbes* : mort des plants, feuilles gonflées ou bulbes mous mais sans mauvaise odeur. Pour la prévention, cf. 8.16.8.
- *Mouches de l'oignon* : feuilles jaunies qui s'affaissent ou bulbes d'oignons creusés avec présence de vers. La mouche d'oignon peut être préoccupante, les pires attaques se produisant en milieu d'été. Rendre la culture moins attirante en prenant soin de ne pas endommager les feuilles pendant la plantation ou le désherbage.
- *Oïdium* : moisissure grise sur les feuilles. S'assurer qu'il y a assez de ventilation en évitant que les plantes soient trop serrées. Les cultures peuvent surmonter les cas les moins sévères. Pour la prévention, cf. 8.17.2.
- *Pourriture blanche (ou maladie à sclérotés)* : enlever et brûler la matière infectée. Il est important de ne pas remettre de matière infectée au sol car la pourriture blanche peut y survivre au moins vingt ans.
- *Charbon* : stries grises foncées sur les feuilles. Enlever avant que les boursouflures éclatent.

- *Rouille* : taches rouges sur les feuilles. Assurer une bonne ventilation en évitant que les plantes soient trop serrées. Les cultures peuvent surmonter les cas les moins sévères.
- *Oiseaux* : bulbilles arrachées de la terre. Pour tout ce qui repousse les oiseaux, cf. 8.26, 8.27 et 8.28.
- *Division des bulbilles* : Éviter de planter au mauvais moment ou de planter les bulbilles dans un sol pauvre. Une longue sécheresse peut aussi provoquer la division des bulbilles.

11.6.8 Récolte des oignons

- Les oignons sont prêts quand le feuillage commence à se flétrir naturellement.
- Récolter en tirant. Si les oignons doivent être stockés, vérifier qu'ils sont correctement séchés après la récolte (cf. 12.12.2).
- Avant de les vendre, il peut être nécessaire d'enlever les couches extérieures et le feuillage mort.

11.6.9 Récolte des poireaux

- Récolter et tailler les poireaux se fait quelle que soit la météo. À grande échelle, il peut être nécessaire de passer une lame souleveuse ou de soulever avec une fourche.
- En Grande-Bretagne, il est traditionnel d'enlever les racines avec un couteau bien aiguisé pour laisser une base nette, cependant couper trop haut peut endommager les poireaux.
- Il peut être nécessaire d'éplucher les couches extérieures pour enlever des taches de rouille, même si cela ajoute une tâche supplémentaire.

11.7 Culture intensive d'Amaryllidacées : échalote, ail, oignon nouveau, ciboule (vivace) et ciboulette (vivace)

Les besoins en fertilité et les préparations du sol décrites dans la partie 11.6 pour les oignons et les poireaux sont aussi applicables à ces Amaryllidacées.

11.7.1 Dates de semis

- Échalotes :
 - avril : planter des bulbilles.
- Ail :
 - octobre : planter des gousses séparément pour une culture sous abri ;
 - novembre : planter des gousses séparément pour une culture extérieure.



Figure 11.9 Ail, oignon nouveau, ciboulette et échalote

- Oignons nouveaux :
 - semer en place en sillon en septembre pour une culture sous abri ;
 - semer en place en sillon fin février ou début mai, OU
 - Eliot Coleman conseille de semer douze graines en motte, pour que les oignons matures forment des bottes prêtes à récolter.
- Ciboule :
 - mars : semer pour repiquage ;
 - cette plante vivace produit des touffes de tiges creuses qui poussent jusqu'à 60 cm et peut remplacer les oignons nouveaux pendant toute l'année ;
 - déterrer et diviser les touffes tous les trois ans.
- Ciboulette :
 - mars : semer pour repiquage.

11.7.2 Espacement

- Échalotes : 15 cm x 15 cm. Planter juste sous la surface comme pour les bulbilles d'oignons.
- Ail : 20 cm x 30 cm à une profondeur de 3 cm.
- Oignons nouveaux :
 - semis en pleine terre : 30 cm entre les rangs OU
 - méthode d'Eliot Coleman : 15 cm x 30 cm entre les mottes.
- Ciboule : planter selon les besoins, en bordure permanente.
- Ciboulette : planter selon les besoins, en bordure permanente.

11.7.3 Récolte

- Les échalotes et l'ail ont besoin de sécher pour la conservation (cf. 12.12.2).
- Les oignons nouveaux, la ciboule, la ciboulette sont à consommer frais.

11.8 Apiacées de plein champ : carottes et panais

11.8.1 Rotation et besoins en fertilité

– Pour éviter les carottes et panais fourchus, mieux vaut un sol peu fertile : ils peuvent être cultivés après des cultures gourmandes et moyennement gourmandes.

– Engrais vert :

- avant la culture : les carottes et les panais n'ont pas besoin d'être semés après un engrais vert de longue durée ;
- sous la culture : ces cultures ne s'y prêtent pas ;
- après la culture : puisque ces cultures sont souvent conservées au champ jusqu'à ce qu'il y en ait besoin, elles sont peu susceptibles d'être suivies d'un semis d'engrais vert.

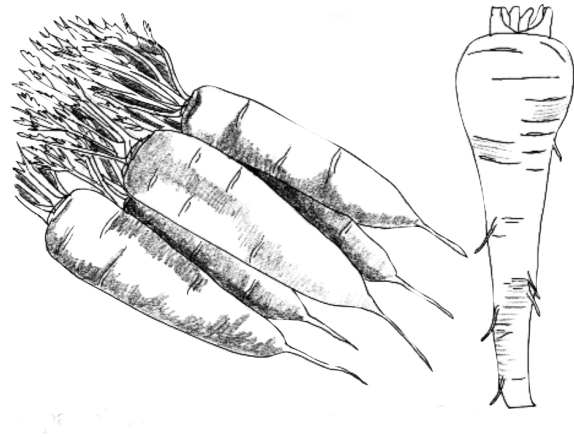


Figure 11.10 Carottes et panais

– Elles préfèrent un pH autour de 6.5.

– Les carottes sont très sensibles aux adventices et doivent être plantées pendant une phase de rotation où il y en a moins, comme après des cultures à grand feuillage telles les pommes de terre et les Brassicacées ou après un paillage, p. ex. après des oignons sur bâche noire (cf. 6.2).

11.8.2 Préparation du sol

– La plupart des cultivateurices professionnelles cultivent ces légumes sur des sols sablonneux ou tourbeux sans cailloux. Il n'est pas impossible de les faire pousser dans d'autres sols, même s'il sera difficile d'obtenir des formes régulières dans un sol caillouteux. La plupart des cultivateurices évitent de les cultiver en sol argileux très lourd.

– Pour obtenir un sol léger et meuble, il faut utiliser des outils comme les rotovateurs ou les herses rotatives.

– La culture sur butte est adaptée aux sols plus lourds, aux régions humides, et facilite la récolte.

11.8.3 Dates de semis

– Panais :

- pour éviter un faible taux de germination et le chancre, semer autour de la mi-mai.

– Carottes :

- précoces : semer fin octobre en serre ou sous cloches ;
- semi-précoces : semer de février (au sud et à l'ouest) jusqu'à fin mars (au nord) en serre ou sous cloches ;
- de conservation : pour une plantation stratégique, semer début juin pour éviter les pires attaques de la mouche de la carotte. Les mouches sortent de leurs pupes en mai/début juin et pondent leurs œufs autour des jeunes plants de carottes. Les œufs éclosent après environ sept jours, les larves creusent dans la terre et se nourrissent des jeunes racines. La mouche de la carotte peut détruire une culture entière.

11.8.4 Espacement

Les graines de panais et de carottes doivent être semées à une profondeur d'environ 1 cm.

– Panais :

- sur butte : semer tous les 5 cm ;
- en planche : semer tous les 9 cm avec un semoir de précision, en quinconce sur des rangs espacés de 40 cm ;
- semer plus serré pour de plus petits panais.

– Carottes :

- sur butte : semer tous les 4 cm ;
- sur butte en double rang : semer tous les 6 cm ;
- en planche : semer tous les 4 cm avec un semoir de précision, en quinconce sur des rangs espacés de 40 cm.

11.8.5 Protection physique spécifiquement pour les carottes

- Installer des voiles ou des filets à mailles serrées après avoir semé permettra d'éviter que la mouche de la carotte détruise entièrement la culture.
- Aux endroits où ces voiles sont utilisés il ne faut pas oublier le désherbage ; il y aura donc besoin de les enlever fréquemment pour désherber.

11.8.6 Désherbage

- Comme les carottes et les panais sont cultivés à partir des graines, la tâche la plus importante et la plus coûteuse sera le désherbage.
- Ces cultures peuvent germer lentement, il est donc préférable de faire un faux semis dix jours avant de semer (cf. 7.3).
- Une pratique biologique habituelle consiste à semer les carottes puis à passer un désherbeur thermique sur toute la planche juste avant qu'elles lèvent. Pour le faire au bon moment, il est possible de placer une plaque de verre sur des blocs en bois (au-dessus plutôt que sur le sol) afin de provoquer une levée précoce de quelques graines, sachant que le reste des graines est en train de germer juste sous la surface. Au moment de la levée de ces premières graines, toute la planche est désherbée au brûleur. Plusieurs personnes qui ont contribué au groupe d'étude du *Cahier des charges* étaient mal à l'aise par rapport à l'usage du brûleur parce que son passage n'est pas sélectif et va éliminer des insectes auxiliaires comme les coléoptères. Il a donc été décidé que ce soit une pratique encadrée par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 10.4 (a)*, limitée à des circonstances exceptionnelles, p. ex. lorsque toute la culture de carottes risque d'être perdue.
- Le désherbage est essentiel parce que les cultures de carottes peuvent être perdues. Pour les cultivatrices professionnelles, s'il est évident que le combat est perdu d'avance, mieux vaut recommencer et resemer.
- Une fois la culture de panais ou carotte établie, viser trois passages de bineuse inter-rang. Il peut être aussi nécessaire d'enlever des adventices vivaces à la main. Penser à soulever les voiles chaque semaine pour surveiller le développement des adventices.

11.8.7 Arrosage

- Selon la *Soil Association*, la germination est plus faible en conditions sèches¹³. Il est possible d'apporter 12 à 18 mm d'eau tous les 4 à 12 jours avant la levée.
- Arroser quatre semaines plus tard augmentera le rendement.
- Un arrosage régulier par temps de sécheresse évitera les fissures.

11.8.8 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Larves de taupin (ou vers fil-de-fer)* : galeries dans les racines. Pour la prévention, cf. 8.16.7.
- *Mouches de la carotte* : feuilles rougeâtres puis jaunes, racines creusées. Pour la prévention, utiliser des dates de plantation stratégiques (cf. 8.13) et un voile (cf. 8.15).
- *Rhizoctone violet* : racine couverte d'une moisissure violette. Les panais, les betteraves et les pommes de terre peuvent être vecteurs du champignon, labourer la terre peut en augmenter la concentration. Pratiquer des rotations longues.

- *Sclérotiniose (ou pourriture blanche)* : pétioles de feuilles affaiblis ou moisissure blanche sur les racines. Pratiquer des rotations longues.
- *Chancre du panais* : racines noircies. Chauler le sol. Ne pas semer trop tôt, choisir des variétés résistantes.
- *Racines fissurées* : fortes pluies ou arrosage copieux après une période de sécheresse. Adopter une pratique d'arrosage « peu et souvent » par temps sec.
- *Racines fourchues* : le sol est trop fertile. Pratiquer une rotation longue, en mettant les carottes et les panais après des cultures très gourmandes et moyennement gourmandes (cf. 6.2).
- *Racines vertes au sommet* : ces parties sont exposées au soleil. Ce n'est pas nocif. Pour l'éviter, rajouter de la terre/butter.
- *Racines très petites* : elles rencontrent des zones de compactage (cf. 2.8) ou sont trop serrées (cf. 11.8.4).

11.8.9 Récolte et conservation

- Soulever avec une fourche ou couper sous la racine à la machine pour faciliter la récolte à la main.
- Il existe des outils pour une récolte mécanique.
- Les cultivateurices conservent souvent les panais en terre jusqu'au moment où ils en ont besoin car ce sont les plus rustiques des racines cultivées. Les carottes peuvent avoir besoin de protection contre le gel, p. ex. par un paillage de paille ou de plastique.
- Les fanes des carottes et des panais récoltés doivent être coupées. Ne pas conserver les carottes et panais plus de deux semaines car ils ont tendance à devenir caoutchouteux.

11.9 Apiacées en culture intensive : céleri-rave, céleri, fenouil

11.9.1 Rotation et besoins en fertilité

- Les céleris-raves, céleris et fenouils ne sont pas aussi exigeants en azote que d'autres légumes-feuilles, mais demandent quand même un sol assez riche et sont généralement cultivés dans des pays plus chauds.
- Ils préfèrent des sols plus riches que les carottes et les panais (cf. 11.8.1) et sont plus difficiles à réussir.



Figure 11.11 Céleri-rave, céleri et fenouil

– Engrais vert :

- avant la culture : ces cultures peuvent venir après un engrais vert d'un an ;
- sous la culture : elles ne s'y prêtent pas, car elles n'aiment pas la compétition racinaire ;
- après la culture : puisque ces cultures sont récoltées tard dans l'été, un engrais vert peut être semé à leur suite pour absorber la fertilité résiduelle.

Si ces légumes ne sont pas cultivés après un engrais vert, épandre du compost à raison de :

- 10 tonnes par acre [0,4 ha] ;
- une brouette pour 10 m².

– Les céleris, céleris-raves et fenouils aiment des conditions légèrement acides, avec des pH proches de 6,5.

– Ces Apiacées ne tolèrent pas du tout les adventices, et doivent être plantées dans une phase de la rotation à faible stock de semences d'adventices, p. ex. après une culture à larges feuilles comme les blettes (cf. 6.3).

11.9.2 Dates de semis pour repiquage

- Céleris-branches : il y a des variétés vertes, rouges et dorées (celles-ci n'ont pas besoin d'être blanchies). Semer les graines en mars avec la chaleur, puis les repiquer en godets.
- Céleris-raves : semer les graines en mars avec la chaleur, pour repiquer en godets. Ne pas repiquer les plants profondément dans les godets, car les racines latérales qui se développent autour du bulbe rendent l'arrachage compliqué.
- Fenouils : semer tous les mois de la fin avril à août.

11.9.3 Préparation du sol

- Ce sont des plantes de marais, il leur faut donc un sol retenant l'humidité, avec beaucoup de matière organique mélangée au sol (cf. 11.9.1).
- Attendre au moins le mois de mai lorsque le sol est plus chaud.
- Un lit de semence fin est nécessaire pour une bonne implantation des racines.
- Préparer le sol sur 10 cm de profondeur.
- S'assurer que le lit de semence est bien nivelé.

11.9.4 Espacement

- Céleris-branches : 25 cm x 30 cm.
- Céleris-raves : 30 cm x 35 cm.
- Fenouils : 25 cm x 50 cm.

11.9.5 Soins des cultures

- S'assurer que les plantes ne se dessèchent pas, sinon elles ont tendance à monter en graines.
- Biner régulièrement quand les adventices commencent juste à émerger et qu'elles sont au stade « filament blanc », facile à éliminer.
- Arroser régulièrement.
- Creuser le sol autour du bulbe du céleri-rave pour empêcher la formation de racines latérales supplémentaires (il sera plus facile à arracher).

11.9.6 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Septoriose du céleri* : causée par le champignon *Septoria apiicola*. Les feuilles sont couvertes de taches brunes. Il est important de choisir des variétés résistantes, mais en période humide toute la récolte peut devenir invendable. C'est devenu un tel problème qu'en 2004, beaucoup de producteurices ont décidé de ne pas cultiver de céleris ni de céleris-raves.
- *Vers gris (larves de noctuelle)* : plants coupés au ras du sol. Pour la prévention, cf. 8.16.6.
- *Mouches de la carotte* : racines mangées. Mettre un voile en prévention.
- *Mouches du céleri* : feuilles creusées de tunnels et cloquées, tiges dures et amères. Pincer les feuilles sévèrement touchées.
- *Sclérotiniose (ou pourriture blanche)* : pourriture à la base des plantes. Les rotations longues sont recommandées.
- *Virus de la mosaïque du concombre* : feuilles jaunes non flétries. Détruire les plants touchés et nettoyer mains et outils soigneusement avant de toucher d'autres plants.
- *Carence en bore* : feuilles flétries jaunes. Apporter du borax, avec l'autorisation de l'organisme certificateur.
- *Légumes fissurés ou secs et spongieux* : sol sec, arroser en conséquence.
- *Montée en graine* : irriguer en périodes de sécheresse. Éviter de repiquer des plants trop grands ou qui ont subi le froid ou la sécheresse.

11.9.7 Récolte

Récolter avant le début des gelées. Les céleris-raves peuvent être conservés en silo pendant l'hiver (cf. 12.13).

11.10 Cucurbitacées de plein champ : courgettes et courges

11.10.1 Rotation et besoins en fertilité

– Les courgettes et courges apprécient un sol plutôt riche et humide.

– Engrais vert :

- avant la culture : ces légumes peuvent suivre un engrais vert d'un an ou un engrais vert d'hiver ayant pu se développer au printemps (cf. 6.2) ;
- sous la culture : ces cultures sont particulièrement compatibles avec tout type de

trèfle. *A Tolhurst Organic Produce*, nous semons du trèfle violet sous les courges de plein champ. Nous le laissons pousser pendant trente mois en le tondant régulièrement pour atteindre le rôle d'une culture principale d'engrais vert pour la reconstitution de la fertilité (cf. 6.2).

– Si la culture n'est pas mise en place après un engrais vert, il est recommandé d'épandre du compost à hauteur de :

- 10 tonnes par acre [0,4 ha] ;
- une brouette pour 10 m².

– pH autour de 6.

11.10.2 Production de plants

– Les courgettes sont des courges immatures et se cultivent de la même manière que les courges. Les courgettes peuvent être cultivées pendant presque toute la saison. Quelques fruits peuvent être laissés à la fin de la saison pour devenir des courges. Il est conseillé de cultiver des courgettes à port buissonnant.

– Les courges sont divisées entre courges d'été et de conservation. Les courges d'été peuvent être consommées comme les courgettes (choisir un port buissonnant) et les courges de conservation peuvent être séchées (cf. 12.12.3 et 12.14) et entreposées jusqu'à huit mois (choisir les variétés coureuses).

– Elles peuvent être cultivées dans des pots de 9 cm en serre puis endurcies pour être repiquées en extérieur :

- une graine par pot ;

OU

- deux graines par pot puis éclaircir le plant le plus faible.

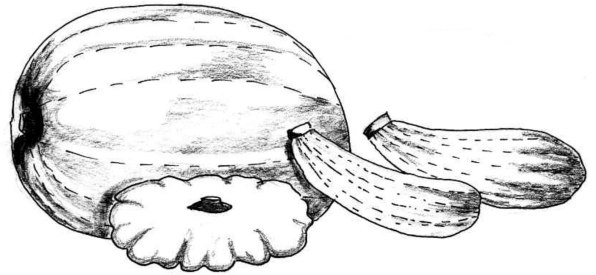


Figure 11.12 Courge spaghetti, pâtisson et courgettes

- Dans les régions plus chaudes du sud, les graines peuvent être semées directement.
- Semer à partir de mars dans un tunnel ou sous cloche pour des courgettes précoces ou des courges d'été.
- Semer fin avril/début mai pour des courgettes de saison ou des courges d'hiver.

11.10.3 Préparation du sol

- Le sol ne doit être ni froid ni humide. Pour cultiver les Cucurbitacées en plein champ dans les régions du nord, il peut être nécessaire de recourir à des cloches ou de les faire pousser sur des bâches noires. Dans ce cas, les producteurices certifié-es devront faire une demande d'autorisation à l'organisme certificateur pour utiliser des bâches noires.
- S'assurer que le sol est suffisamment ferme pour ancrer les racines tout en apportant une structure assez poreuse pour permettre à l'air de les atteindre.
- Il sera nécessaire d'avoir un sous-sol non compacté pour les racines profondes (cf. 2.8) :
 - 60 à 90 % des racines se développent dans les 30 premiers centimètres du sol ;
 - 20 à 25 % à une profondeur de 30 à 50 cm ;
 - la racine principale pénètre plus profondément encore.

11.10.4 Repiquage

- Repiquer entre le milieu et la fin du mois de mai.
 - Pour un port buissonnant : planter en quinconce sur deux rangées espacées de 125 cm avec des allées d'engrais vert entre les deux.
 - Pour les variétés coureuses (courges et citrouilles) : l'espacement doit être de 90 cm x 120 cm. Le désherbage étant difficile, il est nécessaire de semer le trèfle sous la culture avant que les plants ne deviennent foisonnants avec la croissance de début juillet.

11.10.5 Problèmes fréquemment rencontrés

La culture des courgettes et des courges est heureusement plutôt simple, les risques de culture les plus importants venant du mildiou (cf. 8.17.3) et des limaces (cf. 8.16.1). La plus grande difficulté consiste à récolter régulièrement les courgettes et à repérer les courges d'hiver dans le trèfle.

11.10.6 Récolte

- Une fois les plants arrivés en période de fructification, récolter quotidiennement les courgettes et courges d'été.
- A la récolte, si un trèfle a été semé sous les courges d'hiver, il faut alors trouver les courges sous les feuilles des plants et des trèfles.
- Récolter les courges d'hiver juste avant le début des gelées. Ramasser les fruits mûrs avec un petit couteau et préparer leur conservation (cf. 12.12.3 et 12.14).

11.11 Cucurbitacées sous abri : concombres et melons

11.11.1 Rotation et besoins en fertilité

– Parmi toutes les cultures sous serre, les concombres et les melons sont très gourmands et demandent le plus haut niveau de fertilisation du sol.

– Engrais vert :

- avant la culture : concombres et melons apprécieront d'être cultivés après un engrais vert d'un an ;
- sous la culture : ils sont adaptés à un semis d'engrais vert ne poussant pas haut et supportant l'ombre, p. ex. la luzerne lupuline ou le trèfle blanc « Kent wild white ». Cependant, étant donné la densité de leur feuillage, un semis d'engrais vert dans les allées, entre les cultures, est plus vraisemblable.

– Toutefois un engrais vert d'un an n'est pas faisable sous abri car les cultivateurices professionnelles ne peuvent pas se le permettre. Ajouter 10 litres ou 2 seaux de compost d'un an par mètre carré.

– pH 6.

– Les besoins en potasse sont identiques à ceux des tomates (cf. 11.2.2).

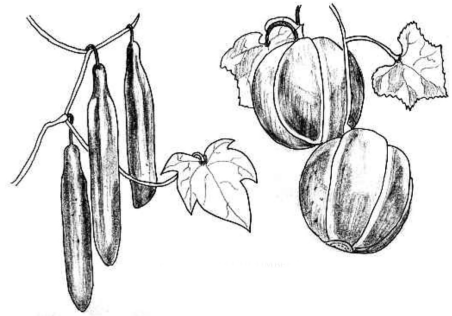


Figure 11.13 Concombres et melons

11.11.2 Production de plants

– Pour favoriser la fécondité des concombres sous abri, choisir des variétés 100 % fleurs femelles.

– Pour les melons, choisir des variétés à petits fruits.

– Une température minimale de 15°C est nécessaire pour une croissance satisfaisante : le semis se fait donc à la mi-avril pour les cultures en serre non chauffée.

– Semer une graine (ou alors deux graines puis éliminer le plant le plus faible) dans un pot de 9 cm.

– Semer à une température de 18°C.

11.11.3 Préparation du sol

– Créer un sol chaud et humide à 15°C pour la plantation.

– Rendre le sol suffisamment ferme pour ancrer les racines tout en ayant une structure poreuse pour permettre à l'air d'atteindre les racines.

- Il est nécessaire d'avoir un sous-sol non compacté pour les racines profondes (cf. 2.8) :
 - 60 à 90 % des racines se développent dans les 30 premiers centimètres de terre ;
 - 20 à 25 % d'entre elles se développent à une profondeur allant de 30 à 50 cm ;
 - la racine principale pénètre plus profondément.

11.11.4 Repiquage

- Planter tous les 75 cm sur deux rangées en quinconce avec des allées d'engrais verts entre les rangs.

11.11.5 Conditions atmosphériques

- Les concombres et les melons préfèrent des conditions plus chaudes et humides que les Solanacées sous abri (cf. 11.2).
- Humidifier légèrement les allées et les plants au moins deux fois par jour, le matin et tôt dans l'après-midi.
- Aérer afin de garder les températures entre 18 et 24°C pendant la journée et fermer l'aération la nuit au moins jusqu'au début de l'été.

11.11.6 Pollinisation

- Les fleurs femelles ont des fruits miniatures à leur base, contrairement aux fleurs mâles.
- Pour les concombres, les fleurs mâles doivent être retirées : un fruit fertilisé est amer.
- De nombreuses variétés modernes sont heureusement 100 % fleurs femelles, mais ces dernières ont tendance à préférer des conditions plus chaudes et ne sont pas adaptées à une culture en extérieur.
- Les melons demandent une pollinisation manuelle. Attendre l'ouverture de six fleurs femelles, chacune sur une branche latérale différente. Enlever une fleur mâle mature, replier les pétales en arrière et l'introduire doucement dans chaque fleur femelle. Ceci est à faire à midi. Une fleur mâle fertilisera quatre fleurs femelles.

11.11.7 Supports et tuteurs

- Les plants vont dépasser les deux mètres de hauteur.
 - Les concombres donnent 25 fruits par plant.
 - Les melons donnent entre 4 et 6 fruits par plant.
- Soutenir les concombres et les melons :
 - soit de la même manière que les tomates (cf. 11.2.7), en faisant alors attention en enroulant les ficelles car les pieds sont délicats et peuvent facilement casser,
 - soit en utilisant un treillage tendu sur une structure en bois.
- Les pousses grimpantes doivent être guidées le long de fils verticaux et pincées lorsque la pousse principale atteint le toit.

- Vérifier si le concombre arrive à maturité sur la tige principale ou sur les pousses latérales. Généralement, chaque pousse latérale est pincée deux feuilles après une fleur femelle.
- Pour les melons, pincer le point végétatif après trois feuilles pour stimuler les pousses latérales. Arrêter les pousses latérales à trois feuilles. Laisser un melon par pousse latérale.
- Les melons auront besoin de filets attachés à des fils pour supporter les fruits entre le moment où ils atteignent la taille d'une balle de tennis et leur maturité.

11.11.8 Arrosage

- La règle d'or consiste à arroser peu et souvent. Le sol doit être constamment humide mais non saturé d'eau. Il peut être nécessaire d'arroser deux fois par jour.
- Le ralentissement de la pousse dû à un arrosage irrégulier provoque le dessèchement des fruits et des points d'entrée pour les infections.

11.11.9 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Pucerons* : pour la prévention, cf. 8.16.2.
- *Araignées rouges des serres* : feuilles tachetées et toiles soyeuses. Pour la prévention, cf. 8.16.4.
- *Nématodes* : feuilles flétries, racines couvertes de galles. Pour la prévention, cf. 8.16.8.
- *Oidium* : taches de moisissure sur les feuilles et tiges. Pour la prévention, cf. 8.17.3.
- *Botrytis* : taches de moisissure grise sur les tiges, moisissure grise sur les fruits. Pour la prévention, cf. 8.17.4.
- *Virus de la mosaïque du concombre* : feuilles tachetées de jaune et de vert, fruits verruqueux et malformés. Pour la prévention, choisir des variétés résistantes et empêcher la diffusion du virus par les pucerons (cf. 8.16.2). Une fois la culture atteinte par le virus, il n'y a pas de traitement. Détruire les plants touchés et laver soigneusement mains et outils avant de toucher d'autres plants.
- *Pourriture de la base de la tige* : pourriture molle et brune à la base des tiges, feuilles flétries. Éviter de trop arroser et éloigner l'eau de la base des tiges. Retirer les plants atteints.
- *Pourriture des racines* : racines noircies et pourries. Cette maladie fongique se développe à température basse. Retirer les plants touchés.
- *Verticilliose* : feuilles flétries. Mettre en place des rotations longues. Enlever les plants touchés.
- *Absence de fleurs* : manque d'humidité.

11.11.10 Récolte

- Concombres : couper avec un petit couteau et ne pas les laisser trop mûrir. Il est préférable de les récolter encore petits.
- Melons : couper les fruits avec un petit couteau dès que les extrémités sont molles au toucher.

11.12 Graminée comestible cultivée en plein champ : maïs doux

11.12.1 Rotation et besoins en fertilité

- Le maïs doux apprécie un sol relativement riche et humide.
- Engrais vert :
 - avant la culture : le maïs peut suivre un engrais vert d'un an ou un engrais vert d'hiver ayant pu se développer au printemps (cf. 6.2) ;
 - sous la culture : cette culture est tout à fait adaptée à un semis de trèfle, quel qu'il soit. A *Tolhurst Organic Produce*, nous cultivons le maïs doux avec un couvert de trèfle violet que nous laissons pendant 30 mois en le tondant régulièrement. Il assure ainsi la fonction du principal engrais vert reconstituant la fertilité des sols.
- Si la culture n'est pas mise en place après un engrais vert, il est recommandé d'épandre du compost à hauteur de :
 - 10 tonnes par acre [0,4 ha] ;
 - une brouette pour 10 m².



Figure 11.14 Maïs doux

11.12.2 Dates de semis pour repiquage

- Pour avoir un approvisionnement continu, planter trois variétés arrivant à maturité à des moments différents.
- Le maïs doux germe de manière fiable à 13°C.
 - Dans les régions du sud et de l'est : il est possible de faire des plants sous serre à partir de fin avril ou de semer en pleine terre en extérieur de la mi-mai jusqu'à la mi-juin.
 - Dans les régions du nord et de l'ouest : faire des plants de la mi-mai jusqu'à la mi-juin. Le maïs doux peut maintenant être cultivé dans les régions plus froides et humides grâce à des sélections d'hybrides F1* précoces.
- Faire pousser dans des pots de 9 cm et ne pas laisser dedans plus de trois semaines une fois que les plantules apparaissent.
- Attendre que le risque de gelée soit passé avant de planter à l'extérieur.

11.12.3 Préparation du sol

- Le maïs doux apprécie un lit de semence bien consolidé pour ancrer ses racines. Si les racines ne sont pas assez ancrées, cela entraînera une faible récolte.
- Le sol ne doit être ni froid ni humide. Dans le nord, il peut être nécessaire d'attendre la fin juin avant de planter en terre.
- Des racines vont apparaître à la base des tiges. Elles doivent être couvertes avec davantage de terre ou de compost. Une alternative consiste à planter le maïs doux sur buttes.

11.12.4 Espacement

- 40 cm x 125 cm.
- Cultiver par blocs rectangulaires plutôt que sur un seul rang, pour assurer la pollinisation par le vent des fleurs femelles.

11.12.5 Pollinisation

- Les fleurs mâles sont les panicules au sommet des plants adultes.
- Les fleurs femelles sont les soies qui surplombent les épis immatures.
- Les pousses latérales qui se développent ne doivent pas être retirées.
- Tapoter les panicules mâles lorsque les plants sont pleinement développés aidera à la pollinisation.

11.12.6 Désherbage

- Désherber dix jours après le repiquage.
- Désherbage mécanisé : viser trois passages de bineuse inter-rang.
- Désherbage manuel : biner à la levée des adventices, lorsqu'elles sont au stade « filament blanc » et faciles à éliminer.
- Avant de semer sous la culture : veiller à avoir un lit de semence dégagé avant de semer.

11.12.7 Arrosage

- Arroser durant les périodes de sécheresse et particulièrement lors de la floraison.

11.12.8 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Charbon du maïs* : peut apparaître par temps chaud. Ces gales doivent être retirées afin d'empêcher qu'elles ne relâchent des spores noires.
- *Larves de mouches oscanie* : percent les points végétatifs du maïs doux et entraînent un retard de croissance.
- *Pucerons* : pour la prévention, cf. 8.16.2.
- *Perce-oreilles* : passer un outil au début du printemps peut perturber leur habitat hivernal et entraîner les œufs vers la surface, les exposant aux prédateurs.

11.12.9 Récolte

- Chaque plant devrait produire deux épis.
- Contrôler la maturité lorsque les panicules noircissent.
- Retirer l'enveloppe et presser avec l'ongle du pouce les premiers grains :
 - si un liquide aqueux sort, l'épi n'est pas prêt ;
 - si le liquide est crémeux, l'épi est prêt à être récolté ;
 - si le liquide est épais et pâteux, les épis pourraient être trop mûrs.
- Retirer les épis mûrs de la tige en les faisant tourner.
- Le maïs doux est un type de maïs qui a été sélectionné pour sa teneur élevée en sucre et faible en amidon. Une fois l'épi récolté, le sucre contenu dans les grains est progressivement transformé en amidon : il convient donc de le consommer frais.

11.13 Fabacées : fèves, haricots d'Espagne^{II}, haricots verts, petits pois, pois mange-tout

11.13.1 Rotation et besoins en fertilité

- Les Fabacées aiment les sols plutôt riches.
- Engrais vert :
 - avant la culture : ces cultures peuvent suivre un engrais vert d'hiver hors Fabacées qui a pu se développer au printemps ;
 - sous la culture : ces cultures sont très adaptées à un semis de trèfle qui forme des allées.
- Les Fabacées fournissent leur propre azote mais demandent un bon apport de potasse dans le sol (cf. 3.3.2).



Figure 11.15 Fèves, petits pois, haricots verts, haricots d'Espagne

II : *Phaseolus coccineus*, haricots grimpants vivaces souvent cultivés comme plantes ornementales, mais dont les fruits sont comestibles (gousses vertes utilisables comme des haricots verts, graines sèches comme des haricots secs, les fleurs sont aussi comestibles). Il en existe beaucoup de variétés (p. ex. Haricots Orteil de Prêcheur).

– Si la culture n'est pas mise en place après un engrais vert, il est recommandé d'épandre du compost à hauteur de :

- 5 tonnes par acre [0,4 ha] ;
- une brouette pour 20 m².

– Les Fabacées préfèrent un pH de 6,5 à neutre. Chauler au cours de l'hiver précédent si nécessaire.

11.13.2 Dates de semis

– Fèves :

- culture d'hiver : semer en pleine terre en octobre/novembre pour une récolte en juin ;
- pleine saison : semer en pleine terre fin mars pour une récolte en juillet/août.

– Haricots d'Espagne :

- primeurs : semer en godets à la mi-mars quand il fait chaud pour une récolte fin juillet ;
- pleine saison : semer en godets à la mi-avril ou en pleine terre à la mi-mai lorsque la température du sol atteint au moins 10°C pour une récolte en août/septembre ;
- récolte d'automne : semer en godets à la mi-mai ou directement en pleine terre début juin pour récolter dans le courant du mois d'octobre.

– Pois :

- première série primeur (culture précoce sous abri) : semer en place à partir de début mars pour une récolte en juin. Ce type de culture est à éviter si la surface cultivable sous abri est limitée, car la valeur économique de la récolte rapportée à la quantité d'heures passées est peu intéressante sur petite surface ;
- deuxième série primeur : semer en place début avril pour une récolte en juillet ;
- pleine saison : semer en pleine terre à partir de début mai pour une récolte en août ;
- récolte d'automne : semer en pleine terre début juin pour une récolte en septembre/octobre.

Les haricots verts et les pois mange-tout sont seulement semi-rustiques et produiront mieux s'ils sont cultivés sous abri, en particulier dans les régions du nord et de l'ouest de Grande-Bretagne.

- Haricots verts :
 - adaptés à une culture sous abri ;
 - primeurs : semer en godets au chaud à la mi-avril pour une récolte en juillet ;
 - pleine saison : semer en pleine terre à la fin mai pour une récolte en août/septembre.
- Pois mange-tout :
 - mêmes dates que pour les petits pois, première et deuxième séries primeurs, et pleine saison ;
 - adaptés à une culture sous abri ou en extérieur. Cette culture est à éviter si la surface cultivable sous abri est limitée.

11.13.3 Préparation du sol

Une structure de sol avec une bonne porosité est plus importante pour les Fabacées qu'un sol finement préparé. A cause de leurs racines profondes, il sera nécessaire d'avoir un sous-sol non compacté (cf. 2.8).

Les Fabacées apprécient également un lit de semence ferme, bien consolidé pour éviter du jeu dans la zone racinaire. Pour éviter leur balancement, il est aussi possible de les cultiver dans une zone abritée du vent.

11.13.4 Espacement et tuteurs

- Tuteurer les fèves et les pois grimpants :
 - semer les fèves tous les 20 cm sur deux rangs, en quinconce, à 5 cm de profondeur ;
 - semer les pois tous les 5 cm sur trois rangs, à 5 cm de profondeur, en quinconce formant ainsi la face à 5 points d'un dé ;
 - soutenir les doubles ou triples rangs à l'aide de tuteurs en bois enfoncés aux extrémités et si nécessaire dans les rangs. Attacher une ficelle, un grillage de clôture ou un filet entre les poteaux.

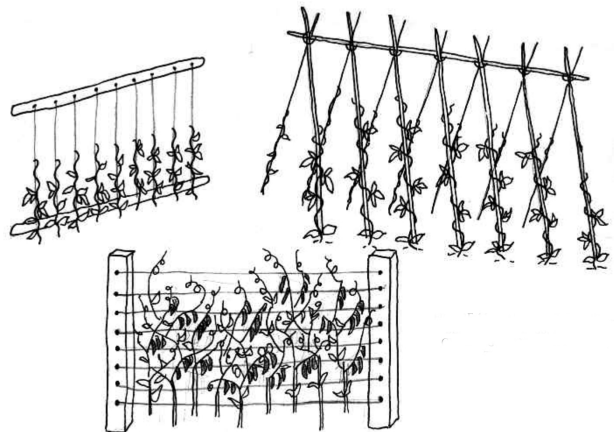


Figure 11.16 Palissage de haricots grimpants sur ficelles, palissage de haricots grimpants sur une structure en « A », palissage de petits pois

- Palisser les haricots grimpants : planter deux plants de haricots au pied de chaque tuteur de bambou ;
 - pour les haricots d'Espagne :
 - structure « en A » : utiliser des tiges de bambou de 8 pieds [2,4 m] pour former une structure « en A ». Mettre en place un premier rang en enfonçant les tiges à 20 cm de profondeur tous les 30 cm. Mettre en place une deuxième rangée parallèlement à la première, à 60 cm de distance. Avec une ficelle qui fait toute la longueur du rang, attacher les tiges là où elles se croisent. La ficelle peut éventuellement être fixée à un piquet enfoncé dans le sol à chaque extrémité ;
 - tipi : utiliser 8 tiges de bambou de 8 pieds [2,4 m] pour former un tipi. Disposer les tiges sur un cercle, tous les 30 cm et les enfoncer à 20 cm de profondeur. Attacher ensuite toutes les tiges en un seul point.
 - pour les haricots verts grimpants : même structure que pour les haricots d'Espagne, avec un espacement de 15 cm entre chaque tige de bambou.

11.13.5 Désherbage

- Désherber 10 jours après le repiquage.
- Désherbage manuel : biner à la levée des adventices, lorsqu'elles sont au stade « filament blanc » et faciles à éliminer.
- Avant de semer sous la culture : veiller à avoir un lit de semence dégagé.

11.13.6 Arrosage

Les moments critiques pour l'arrosage se situent lorsque les fleurs s'ouvrent juste, et lorsque les gousses se remplissent.

11.13.7 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Pucerons noirs du haricot* : pour éviter les pires effets du puceron noir du haricot (sur les fèves), pincer le haut des tiges lorsque quatre grappes de fleurs sont formées. Pour la prévention des pucerons, cf. 8.16.2.
- *Bruches du pois et du haricot* : feuilles entaillées. Les conséquences semblent rarement graves. Dans la plupart des cas, cela peut être ignoré. Pour la prévention, cf. 8.16.10.
- *Tordeuses du pois* : gousses creusées avec présence de vers. Planter à des dates stratégiques, cf. 8.13.
- *Oiseaux, lapins et souris* : ces ravageurs sont friands des jeunes pousses. Pour des conseils relatifs aux protections adaptées, cf. 8.23, 8.24 et 8.25.
- *Mildiou* : moisissures blanches ou brunes apparaissant aux saisons froides et humides. Pour la prévention, cf. partie 8.17.2.

- *Oïdium* : moisissures blanches ou brunes apparaissant aux saisons sèches. Pour la prévention, cf. 8.17.3 et pour les dates stratégiques de plantation, cf. 8.13.
- *Botrytis* : pourriture grise. Pour la prévention, cf. 8.17.4.
- *Maladie des taches de chocolat* : taches brunes sur les feuilles, la tige et les gousses. Effets principalement esthétiques.
- *Fusariose* : retard de croissance et bandes brunes à l'intérieur des tiges. Éviter l'excès d'eau. Éliminer les plants très affectés.
- *Absence de fleurs* : trop d'azote dans le sol. Mettre en place des rotations longues et implanter après des cultures gourmandes.

11.13.8 Récolte

Il peut être nécessaire de récolter jusqu'à trois fois par semaine.

- Fèves : cueillir avant que la cicatrice de chaque fève décortiquée ne soit décolorée.
- Haricots d'Espagne : cueillir jeunes avant qu'ils ne deviennent filandreux. Cela stimulera la production à venir.
- Haricots verts : cueillir lorsqu'ils atteignent environ 10 cm de long.
- Petits pois et pois mange-tout : sont meilleurs ramassés jeunes.

Lorsque la récolte est terminée, couper la tige principale 5 cm au dessus du sol afin que l'azote puisse être relâché dans le sol. Laisser le feuillage pendant plusieurs mois avant d'essayer de l'enlever des ficelles ou des tuteurs. Le trèfle semé en couvert peut être laissé et se développer pendant ce temps.

11.14 Amaranthacées : betteraves, épinards, blettes à couper, blettes à cardes

11.14.1 Rotation et besoins en fertilité

Les plantes de cette famille sont moyennement exigeantes et peuvent se contenter de la fertilité résiduelle d'une culture précédente fortement amendée ou succéder à un engrais vert d'un an (cf. 6.3).

- Engrais verts :
 - avant la culture : un engrais vert d'un an est possible. A *Tolhurst Organic Produce*, l'année précédant la culture des Amaranthacées, nous cultivons des plants de poireaux à racines nues à repiquer (cf. 5.4). Dès qu'ils sont arrachés, nous semons un engrais vert pour accumuler une quantité modérée d'azote pour la culture suivante ;



Figure 11.7 Épinards, betteraves et blettes à cardes

- sous la culture : cette pratique n'est pas adaptée parce que les plantes de cette famille ne tolèrent pas la compétition racinaire ;
 - après la culture : un engrais vert peut être semé après l'arrachage des betteraves et des épinards. Les blettes à couper et à cardes restent en terre l'hiver et permettent une récolte de printemps.
- pH entre 6,5 et 6,8.
 - Lorsque les Amaranthacées sont semées en place, elles sont très sensibles à l'enherbement : il faut donc les mettre pendant une phase de la rotation où le stock d'adventices est bas, par exemple après un engrais vert de longue durée.
 - Elles sont sensibles au manque de bore : les sols légers et les sols plus humides de l'ouest de la Grande-Bretagne peuvent nécessiter un apport de borax avec l'autorisation d'un organisme certificateur pour les cultivateurices certifié-es. Cette information est fournie par les analyses de sol.

11.14.2 Dates de semis

Toutes les Amaranthacées peuvent être semées en pleine terre, mais le repiquage peut fournir de meilleurs résultats et simplifier le désherbage.

- Betteraves en botte :
 - trois graines par godet. Semer en février et mars lorsqu'il fait chaud ;
 - continuer à préparer des plants tous les mois jusqu'à début mai.
- Betteraves de conservation :
 - semer en pleine terre à la mi-mai.
- Épinards :
 - semer en place OU une graine par godet.
 - variétés d'été : semer chaque semaine de mi-mars à fin avril (sous abri) et en extérieur jusqu'à fin mai ;
 - variétés d'hiver : semer en août et septembre ;
 - épinards de Nouvelle-Zélande (tétragone) : ce ne sont pas à proprement parler des épinards, mais ils montent moins vite en graines. Semer fin mai pour des récoltes entre juillet et septembre.
- Blettes à couper :
 - semer en place OU une graine par godet ;
 - semer à la mi-avril.
- Blettes à cardes :
 - semer en place OU une graine par godet ;
 - semer à la mi-avril.

11.14.3 Préparation du sol

- Les betteraves préfèrent un sol peu profond et les cultures à feuilles un lit de semences plus profond.
- Il faut parfois faire de l'ombre aux épinards pour les empêcher de monter en graines rapidement.

11.14.4 Espacement

- Betteraves en botte : 20 cm x 35 cm.
- Betteraves de conservation : 10 cm x 35 cm.
- Épinards : 15 cm x 35 cm.
- Blettes à couper : 30 cm x 35 cm.
- Blettes à cardes : 30 cm x 35 cm.

11.14.5 Désherbage

- Avant de semer ou de repiquer, faire un faux semis (cf. 7.3) pour limiter la compétition avec les adventices.
- Désherber dix jours après le repiquage.
- Désherbage mécanique : viser trois passages avec une bineuse inter-rangs. Penser à soulever les voiles chaque semaine pour surveiller le développement des adventices.
- Désherbage manuel : biner à la levée des adventices, lorsqu'elles sont faciles à éliminer, au stade « filament blanc ».

11.14.6 Arrosage

- Arroser avant le semis, spécialement en cas de semis en pleine terre, pour assurer une germination uniforme.
- Éviter de laisser le sol sécher pour les betteraves car elles risquent de devenir ligneuses.
- Les légumes-feuilles à enracinement plus profond peuvent résister jusqu'à un certain point aux conditions de sécheresse.

11.14.7 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Limaces* : plants mangés. Pour la prévention, cf. 8.16.1.
- *Vers gris (larves de noctuelle)* : betteraves mangées. Pour la prévention, cf. 8.16.6.
- *Mildiou* : taches de moisissure sur les feuilles. Pour la prévention, cf. 8.17.2.
- *Pourriture du cœur* : noircissement de l'intérieur des betteraves. Carence en bore. Apporter du borax avec l'autorisation de l'organisme certificateur.
- *Carence en manganèse* : feuilles roulées, jaunes ou tachetées. Ne pas chauler en excès.

- *Montée en graine* : provoquée par un sol sec, un manque d'ombre ou un manque de matière organique. Cultiver des variétés résistantes et faire de bonnes rotations en apportant une attention particulière au besoin en fertilité.
- *Betteraves petites et coriaces* : causées par un sol sec et un manque de matière organique. Faire de bonnes rotations en apportant une attention particulière au besoin en fertilité.
- *Betteraves grosses et coriaces* : récolte trop tardive.
- *Betteraves éclatées* : pluies ou arrosage trop abondant après un épisode sec. Essayer d'adopter une pratique d'arrosage peu abondante mais régulière.

11.14.8 Récolte

- Récolter les betteraves quand elles ont la taille voulue. Les petites betteraves à belles feuilles peuvent être récoltées comme des légumes deux-en-un, les feuilles pouvant être utilisées comme des épinards. S'assurer de faire les dernières récoltes avant les fortes gelées de début novembre et les stocker en silo (cf. 12.13).
- Récolter les épinards au fur et à mesure. Pour les tétragones, pincer le point végétatif.
- Traiter les blettes à feuilles et à cardes comme des légumes à couper, en visant quatre récoltes. Elles peuvent devenir dures, il faut donc les récolter quand elles sont relativement jeunes :
 - si les feuilles sont belles, elles peuvent être coupées avec un couteau au dessus du point végétatif ;
 - sinon, récolter feuille à feuille (pour les blettes à cardes, les nervures centrales bien développées font partie de la récolte) en mettant la main sur la base de la tige. Détacher les feuilles par un rapide mouvement descendant, tout en s'assurant de ne pas déraciner le plant. Utiliser des ciseaux en cas de risque de déracinement.
 - fin octobre, s'assurer que les blettes à feuilles et à cardes sont complètement récoltées jusqu'au point végétatif. Les couvrir avec un voile, une cloche ou de la paille contre le froid pour assurer une récolte le printemps suivant.

11.15 Laitues

Les informations suivantes sont issues du *Soil Association Technical Guide for Organic Lettuce Production* [Guide technique pour la production biologique de laitue de la Soil Association].

11.15.1 Rotation et besoins en fertilité

- Faire deux récoltes de laitues par an est une pratique courante pour les producteurices professionnel·les.
- Cultiver les laitues dans une phase de fin de rotation, lorsqu'il y a une faible quantité d'adventices.
- Engrais vert :
 - avant la culture : les laitues ne doivent pas être cultivées après un engrais vert de longue durée car il pourrait y avoir trop d'azote dans le sol, provoquant des nécroses marginales, des pourritures et une croissance trop rapide qui attirerait les pucerons. La réglementation européenne (194/912) fixe des teneurs maximales en nitrates dans les laitues ;
 - sous la culture : les laitues étant une culture à croissance rapide et à double récolte, un semis d'engrais vert sous la culture n'est pas adapté ;
 - après la culture : un engrais vert d'hiver peut être semé après la récolte.
- Les laitues sont souvent mises là où il y a de la place. Des apports de compost bien mûr (d'un an au moins) aideront donc à la fertilisation. Epancher le compost à raison de :
 - 5 tonnes par hectare ;
 - 1 brouette pour 20 m².
- pH entre 6,5 et 6,8.

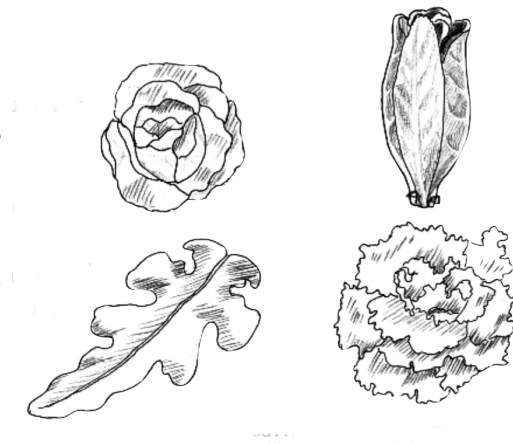


Figure 11.18 Laitue beurre, romaine, à couper, batavia

11.15.2 Dates de semis pour repiquage

- Il y a quatre types de laitues :
 - beurre : feuilles lâches, peu taillées pour la présentation ;
 - romaine : feuilles érigées, plus fermes, plus brillantes (la variété « Little Gem » est de plus en plus populaire) ;
 - à couper, telles que la Lollo Rossa, la feuille de chêne, la « Salad Bowl » ;
 - batavia/laitue Iceberg : avec un cœur ferme, peu taillée pour la présentation ou dans le cas de l'Iceberg, présentée sans les feuilles extérieures.

11.15.3 Préparation du sol

- Une terre fine est nécessaire pour un bon enracinement.
- Préparer le sol sur 10 cm de profondeur.
- S'assurer que le lit de semence est bien nivelé.
- Les laitues préfèrent un peu d'ombre et peuvent être associées avec d'autres cultures, plus lentes, comme les choux de Bruxelles. Le sol doit être préparé pour la culture principale, et les laitues devront se débrouiller¹⁵.
- Ne pas repiquer les plants trop profond. Le point végétatif doit être au niveau du sol. Manipuler les plants avec soin pour que les feuilles ne soient pas déchirées et qu'il n'y ait pas de terre dans le cœur.
- Vérifier que le compost est humide au moment de la plantation.

Tableau 11.2 Calendrier de plantation des laitues beurre, romaine, à couper, pour une production en continu¹⁴

Date de semis		→	Date de plantation		→	Date de récolte	
Janvier <i>avec chauffage</i>	13	Mars	10	Mai <i>avec voile</i>	15		
	30		20		22		
Février <i>avec chauffage</i>	15		30		29		
Mars <i>avec chauffage</i>	6	Avril	9	Juin <i>avec voile jusqu'au 5</i>	5		
	25		25		12		
Avril	10	Mai	8		19		
	25		20		26		
Mai	2	Juin	30		Juillet	3	
	8		5	10			
	15		12	17			
	27		18	24			
Juin	3	Juillet	25	Août	31		
	12		3		7		
	19		10		14		
Juillet	27	Août	18	Septembre	21		
	5		26		28		
	12		2		4		
Juillet	23	Août	13	Septembre	18		
	27		17		25		

Tableau 11.3 Calendrier de plantation des laitues iceberg/batavia pour une production en continu

Date de semis		Date de plantation		Date de récolte	
Janvier <i>avec chauffage</i>	1	Mars	5	Mai <i>avec voile</i>	29
	15		15	Juin <i>avec voile jusqu'au 12</i>	5
	30		30		12
Février <i>avec chauffage</i>	20	Avril	5		19
Mars <i>avec chauffage</i>	10		10		26
	25	30	Juillet	3	
Avril	5	6		10	
	19	20		17	
Mai	5	Juin	2	24	
	16		12	31	
	30		20	Août	7
Juin	5	26	14		
	10	1	21		
	15	6	28		
	22	13	Septembre	4	
	29	20		11	
Juillet	3	24		18	
	6	27	25		

11.15.4 Espacement

- Little Gem : 20 cm x 25 cm.
- Romaines, beurre, à couper : 30 cm x 30 cm.
- Batavia/iceberg : 35 cm x 35 cm.

11.15.5 Soins des cultures

- La clé de la réussite de la culture de la laitue est la rapidité de sa croissance.
- L'utilisation de voiles :
 - avance les cultures précoces de 12 à 14 jours ;
 - protège des gelées ;
 - protège des animaux ravageurs.
- Les voiles doivent être retirés lors de l'arrosage.
- Les voiles peuvent être laissés jusqu'à la récolte, sauf pour les variétés de batavia/iceberg qui doivent être « endurcies » une semaine avant la récolte.

11.15.6 Désherbage

- Les laitues sont des cultures à cycle court et sont généralement cultivées à une densité élevée pour prendre le dessus sur les adventices.
 - Les laitues précoces sous voile doivent être surveillées chaque semaine.
 - Les laitues de saison doivent être vérifiées tous les quinze jours.
- Désherber dix jours après la plantation.
- Désherbage mécanique : viser deux passages avec une bineuse inter-rang.
- Désherbage manuel : passage de binette quand les adventices émergent juste, au stade « filament blanc », et sont faciles à éliminer.

11.15.7 Arrosage

- Arroser avant le repiquage.
- Arroser quatre jours après le repiquage si les laitues n'ont pas commencé à s'enraciner.
- S'assurer que la croissance n'est pas ralentie par des conditions sèches pendant les trois dernières semaines avant la récolte, car la croissance des laitues se fait principalement pendant cette période.
- La montée en graine prématurée est déclenchée par de fortes chaleurs (plus de 21°C) et des conditions sèches.
- Le goutte-à-goutte est le moyen d'irrigation idéal. Si un système par aspersion est utilisé, vérifier que la pulvérisation est fine pour éviter les projections de terre qui rendent les laitues imprésentables.

11.15.8 Problèmes fréquemment rencontrés

- *Limaces* : plants mangés ou trous dans les feuilles. Pour la prévention, cf. 8.16.1.
- *Pucerons* : pour la prévention, cf. 8.16.2.
- *Pucerons lanigères des racines de laitue* : feuilles flétries et racines couvertes de taches blanches. Le puceron des racines passe l'hiver dans les peupliers noirs et les peupliers de Lombardie, et migre en juin. Les cultures de laitues tardives ont tendance à échapper aux pires de ses effets.
- *Vers gris (larves de noctuelle)* : plants sectionnés ou feuilles flétries. Pour la prévention, cf. 8.16.6.
- *Nématodes* : feuilles flétries ou racines couvertes de gales comme des renflements. Pour la prévention, cf. 8.16.8.
- *Mouches mineuses* : feuilles flétries et racines creusées par des vers. Pas de traitement, enlever les pieds touchés. Éviter de cultiver sur des terres utilisées auparavant pour des chrysanthèmes.
- *Mildiou* : taches poudreuses ou de moisissures sur les feuilles. Pour la prévention, cf. 8.17.2.

- *Botrytis* : moisissure grise sur les feuilles ou la base du plant. Pour la prévention, cf. 8.17.4.
- *Nécrose marginale* : bordures des feuilles brunes. La nécrose marginale est due à un manque de calcium et peut être causée par un arrosage irrégulier, un déséquilibre de nutriments, un excès d'azote et/ou la compaction du sol.
- *Faible taux de germination* : les graines ont eu trop chaud. Maintenir la température entre 15°C et 21°C.
- *Absence de cœur* : liée à un manque de matière organique et d'autres facteurs empêchant la croissance.
- *Montée en graine prématurée* : ne pas retarder le repiquage. Éviter une densité trop élevée et la sécheresse au niveau des racines.

11.15.9 Récolte

- Les laitues arrivent à maturité pendant une quinzaine de jours, il faut donc faire deux ou trois récoltes sélectives.
- Par temps chaud, les laitues peuvent arriver à maturité quasiment toutes en même temps et devront alors être coupées en quelques jours.
- Récolter avec un couteau aiguisé à la base de la tige. Enlever les feuilles extérieures.
- Il faut limiter la chaleur du champ* en récoltant tôt le matin et/ou en refroidissant les laitues dans la demi-heure qui suit la coupe (cf.12.11).

11.16 Légumes-feuilles sous serre, exceptées les Brassicacées : laitues, chicorées, endives, mâche, claytone, oseille, épinards, amarante

11.16.1 Rotation et besoins en fertilité

- Tous ces légumes peuvent être cultivés comme des salades d'été ou des salades d'hiver. Cependant, deux techniques différentes sont recommandées selon la saison de culture : le semis en pleine terre pour les légumes-feuilles d'été et le repiquage après une autre culture pour ceux d'hiver.
- Les légumes-feuilles, hors Brassicacées, peuvent se contenter de la fertilité résiduelle d'une culture précédente qui a eu un apport important de compost.
- Les difficultés liées aux rotations sous serre sont discutées dans la partie 6.4.



Figure 11.19 Légumes-feuilles sous serre, hors Brassicacées : chicorée, endive, mâche, claytone, oseille et amarante

– Engrais vert :

- avant la culture : la culture d'engrais verts n'est pas toujours possible à cause des cultures consécutives sous abris. Les salades d'hiver (tous les légumes-feuilles sauf les laitues) peuvent être cultivées en automne après des cultures sous serre de pleine saison ;
- sous la culture : les légumes-feuilles n'y sont pas adaptés.

11.16.2 Caractéristiques des légumes-feuilles

– Laitues (cf. 11.15).

– Chicorées :

- endive : goût amer, à ajouter donc avec parcimonie dans les mélanges de salades. Semis en pleine terre à la pleine saison de la laitue ou repiquage (1 graine par godet) fin juillet/début août pour des salades d'hiver ;
- chicorée à large feuille/Pain de sucre : aussi en forme de laitue, mais qui résiste à l'hiver. Semis en pleine terre à la pleine saison de la laitue ou repiquage (1 graine par godet) fin juillet/début août pour des salades d'hiver ;
- chicorée de Trévise ou Radicchio (chicorée rouge) : semis en pleine terre à la pleine saison de la laitue ou repiquage (1 graine par godet) fin juillet/début août pour des salades d'hiver. Certaines têtes doivent être taillées pour une repousse hivernale ;
- chicorée Witloof (endive ou chicon) : Eliot Coleman conseille de forcer les chicons (groupes de feuilles très serrées) à partir de racines d'endives issues de plants repiqués fin mai puis stockées¹⁶. Les racines grandissent pendant les mois d'été et sont récoltées en octobre. Éliminer les racines fines (en dessous de 3 cm de diamètre) ou fourchues. Laisser 2 cm de feuilles et couper l'extrémité des racines pour qu'elles fassent 15 cm de long. Conserver dans un seau noir, rempli de sable sec, à l'abri de la lumière, jusqu'au moment voulu pour les forcer. Planter alors à intervalles réguliers les racines avec le sommet au-dessus du sol dans des pots de 23 cm remplis de sable humide. Les laisser dans un environnement noir et humide pour qu'elles blanchissent. Les chicons devraient mettre trois semaines à se développer.
- Mâche : cette véritable salade d'hiver peut être semée en pleine terre ou repiquée (3 graines par godet) de début septembre jusqu'à début novembre. N'ayant pas beaucoup de goût, elle peut être réservée aux salades d'hiver. Elle germe mieux à l'ombre.
- Claytone de Cuba (ou pourpier d'hiver) : semis en terre pendant la pleine saison des laitues ou repiquage (3 graines par godet) de fin juillet jusqu'à début août pour des salades d'hiver.

- Oseille : cette plante vivace peut être cultivée à partir de graines (semier de fin juillet à début août pour faire des plants) ou par division des racines. L'oseille ajoute un goût citronné aux mélanges de salades.
- Épinard (comme salade d'hiver) : cf. 11.14.2 pour la culture de pleine saison ou semis en pleine terre fin août et septembre pour des salades d'hiver.
- Amarante : semer en pleine terre à la pleine saison des laitues ou en plants (3 graines par godet) de fin juillet à début août pour les salades d'hiver.

11.16.3 Dates de semis

- Mélanges de salades de printemps et d'été :
 - les légumes-feuilles hors Brassicacées peuvent être semés en pleine terre pour des salades de pleine saison dont les feuilles sont récoltées lorsqu'elles sont petites. Elles sont ressemées après chaque récolte. Cela vaut la peine de choisir des graines enrobées pour faciliter le semis. *Johnny's Selected Seeds* a conçu deux semoirs spécifiques pour cet usage et recommande cette technique¹⁷ ;
 - semer directement chaque semaine de fin février à la mi-juin ;
 - les salades de printemps et d'été ne sont pas adaptées à être cultivées en salades à couper car elles peuvent monter en graine, sont susceptibles de souffrir de nécroses marginales (aussi appelées *tipburn*) et peuvent devenir plus fibreuses à cause du stress de la plante.
- Salades d'hiver :
 - pour des salades à couper d'hiver, les légumes-feuilles doivent être semés après le jour le plus long (c.-à-d. à partir de mi-juin) pour faire des plants ;
 - tous les légumes-feuilles hors Brassicacées sont particulièrement bien adaptés au climat de l'automne/hiver de la Grande-Bretagne, à l'exception de la laitue.

11.16.4 Espacement

- Semis en pleine terre : 5 cm x 5 cm.
- Plants pour l'hiver :
 - chicorées : 30 cm x 30 cm ;
 - chicorées frisées : 40 cm x 40 cm ;
 - mâche : repiquer à 10 cm x 10 cm avec 3 graines par module ;
 - claytone : 10 cm x 30 cm ;
 - oseille : 10 cm x 30 cm ;
 - épinard : 10 cm x 30 cm ;
 - amarante : 10 cm x 30 cm.

11.16.5 Repiquage

- S’assurer que le sol est bien nivelé, roulé et consolidé.
- Pour empêcher que des feuilles soient recouvertes par de la terre, les mottes sont plantées de manière à ce que la base soit à la surface du sol et pas à plus de 5 cm de profondeur.

11.16.6 Soins

- Biner régulièrement les plants à la main.
- Éviter les projections de sol sur les feuilles en utilisant une pulvérisation fine pour arroser.
- Éviter de trop arroser, surtout à partir de septembre, car cela contribue à créer les conditions favorables à la pourriture grise.
- Toutes les chicorées peuvent être blanchies en les couvrant d’un pot qui masque la lumière. Laisser un espace entre le sol et le bord du pot pour permettre l’aération.

11.16.7 Problèmes fréquemment rencontrés

- Voir la partie 11.15.8
- Ne plus vendre les chicorées lorsqu’elles commencent à monter en graine, parce qu’elles sont alors trop amères pour être mangées.

11.16.8 Récolte des légumes-feuilles à couper

Il est très facile d’arracher les racines des plants en utilisant un couteau pour la récolte car les plants ne sont pas ancrés profondément. Récolter les feuilles avec une paire de ciseaux.

- Salades semées en pleine terre :
 - récolter les feuilles à la taille désirée avant qu’elles commencent à monter.
- Salades repiquées :
 - récolter la mâche en coupant toute la plante au niveau du sol. Elle est généralement servie entière dans les salades ;
 - la plupart du temps, il est nécessaire de couper quasiment toutes les semaines jusqu’à la fin de l’automne. La croissance ralentit après novembre, s’arrête au milieu de l’hiver, et reprend début février ;
 - entre décembre et janvier, couvrir les plants coupés avec un voile. Placer le voile sur une structure en cloche, pour qu’il ne repose pas sur les légumes ;
 - à partir de la fin février, si les conditions sont favorables, il est probable de devoir couper au moins toutes les semaines. A partir de la mi-mars, certaines salades vont probablement commencer à monter.



CHAPITRE 12

L'ALLONGEMENT DE LA SAISON DE CULTURE ET LA CONSERVATION DES RÉCOLTES

Principe du Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 16.1

Afin de minimiser l'utilisation d'énergies fossiles et d'éviter de compromettre la fraîcheur des produits issus de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage, il faut prendre en compte les « kilomètres-alimentaires* » et les aliments doivent être consommés le plus près possible de leur lieu de production.

Le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* encourage vivement la production alimentaire locale. En Grande-Bretagne, les fruits et légumes sont les produits biologiques les plus largement achetés et représentent 31 % des ventes de produits biologiques. Sur ce pourcentage, environ 55 % sont importés par le biais des grossistes¹. Si les producteurices britanniques produisaient davantage en début et fin de saison et utilisaient mieux les techniques de conservation, iels pourraient gagner des parts de marché. Il pourrait ainsi y avoir une réduction de la quantité de nourriture importée de l'étranger¹. La nourriture importée repose souvent sur la main-d'œuvre de personnes migrantes très mal payées et subissant de mauvaises conditions de travail.

12.1 Allongement de la saison de culture au printemps et à l'automne

Les techniques d'allongement de la saison de culture au printemps et à l'automne ont pour but d'améliorer la protection contre le gel. Parmi les avantages d'un allongement de saison, il y a² :

1. un approvisionnement toute l'année ;
2. une réduction de la dépendance aux importations ;
3. une augmentation des rendements annuels ;
4. une exclusion des insectes ravageurs ;
5. une plus grande variété de végétaux à proposer aux consommateurices.

¹ : En France, en 2018, les cultures de fruits et légumes représentent 3,7 % de toutes les surfaces cultivées en bio (surfaces en conversion comprises) ce qui est une augmentation de près de 20 % par rapport à 2017. Les fruits et légumes frais représentent 19 % des produits biologiques achetés par les consommateurices, et 41 % sont importés (57 % des fruits et 23 % des légumes) (% en valeur en €).

(Source : *Les chiffres 2018 du secteur bio*, paru en juin 2019, consultables sur <https://www.agencebio.org>)

Les problèmes d'allongement de saison ont été discutés par des cultivatrice·s biologiques professionnel·les lors d'un atelier organisé en 2003 par la *Soil Association*³. Bien qu'il soit économiquement viable de favoriser le repiquage précoce grâce au chauffage et à l'éclairage, essayer d'augmenter la température du sol dans une serre ou un tunnel (p. ex. par un système de chauffage dans ou au-dessus du sol) risque de s'avérer trop coûteux pour les cultivatrice·s qui ne font pas de la monoculture⁴. Pour cette raison, le reste du chapitre s'intéresse à des techniques d'allongement de saison économiquement abordables. Les présentations sont basées sur une conférence donnée par Alan Schofield lors de l'atelier cité ci-dessus⁵, l'article « *Season Extension Techniques for Market Gardeners* » [Techniques d'allongement des saisons pour maraîcher·es professionnel·les] et le travail d'Eliot Coleman.

Joy Larkcom, avec *Oriental Vegetables - the complete guide for the gardening cook* [Légumes asiatiques - guide complet pour les cuisinier·es jardinier·es] et *The salad garden* [Le jardin de salades] et Eliot Coleman avec *Four Season Harvest* [Récolte des quatre saisons] ont attiré l'attention du public sur les salades d'hiver. Ce sont des pistes très prometteuses pour la production de légumes « intéressants » quand les seuls légumes disponibles semblent être des légumes-racines et des Brassicacées. Les salades d'hiver auxquelles les auteurices du présent livre sont habituées sont décrites dans les parties 11.4 (Brassicacées sous serre - pour salades et cuissons) et 11.16 (Légumes-feuilles sous serre, exceptées les Brassicacées). Ce livre ne prétend pas faire une description exhaustive de toutes les variétés, et le mieux est d'expérimenter différents légumes-feuilles au fur et à mesure qu'ils sont disponibles.

Tableau 12.1 Légumes adaptés à l'allongement de saison⁶

Technique d'allongement de saison	Cultures adaptées	Notes
Cultures en extérieur		
Cultures traditionnelles d'automne et d'hiver ayant une bonne résistance. (récolte jusqu'en mai)	Poireaux, carottes, panais, choux, choux-fleurs, rutabagas, choux de Bruxelles récoltables jusqu'en mars.	
Cultures d'hiver avec une récolte continue sauf en décembre et janvier. (récolte jusqu'à début mai)	Choux kale, bettes à cardes, blettes à couper.	En novembre, enlever le feuillage déperissant et protéger avec un voile d'hivernage.
Semis de juin à octobre pour les cultures de printemps de l'année suivante. (récolte à partir de fin avril)	Brocolis à jets violets, choux de printemps, fèves, pois, oignons d'hiver.	Utiliser des variétés qui parviennent à maturité à des dates différentes. Cf. 11.3.4 pour allonger la récolte printanière de choux grâce à une récolte en deux temps.
Culture avec cueillette des feuilles en continu, sauf en décembre et janvier. (récolte jusqu'à début mai)	Salades d'hiver (cf. 11.4 et 11.16), blettes à couper.	En novembre, retirer le feuillage déperissant et protéger avec un voile d'hivernage supporté par des arceaux.
Cultures sous abri		
Semis en août et septembre pour les cultures du début du printemps de l'année suivante. (récolte début avril à juin)	Brocolis à jets violets, choux de printemps, oignons de printemps, épinards, navets.	Cf. 11.3.4 pour allonger la récolte printanière de choux grâce à une récolte en deux temps. Utiliser un voile d'hivernage supporté par des arceaux.
Semis en octobre pour les cultures précoces de printemps de l'année suivante. (récolte d'avril à juin)	Carottes, oignons d'hiver, ail.	Utiliser un voile d'hivernage comme protection supplémentaire contre le gel.
Plants cultivés à partir de janvier avec du chauffage et de l'éclairage pour les cultures de l'année (cf. 12.3). (récolte à partir de mai)	*Laitues (cf. 11.15), *betteraves, *épinards, courgettes, concombres.	Ajouter un voile d'hivernage comme protection contre le gel. Les plants de Cucurbitacées peuvent être cultivés dans de grands pots pour éviter de les planter dans des sols froids.
Semis direct à partir de début mars pour des cultures de la même année. (récolte à partir de mai)	*Betteraves, *navets, *radis, *épinards, carottes, oignons de printemps, oignons à bottelet.	Utiliser des techniques pour réchauffer le sol. Utiliser un voile d'hivernage soutenu par des arceaux comme protection supplémentaire contre le gel.
Cultures tardives d'automne. (récolte jusqu'à fin septembre)	Pak choi, choux chinois, céleris, autres salades d'hiver (cf. 11.4 et 11.16).	Utiliser un voile d'hivernage soutenu par des arceaux comme protection supplémentaire contre le gel.

*cultures qui peuvent absorber trop rapidement les nitrates du sol si elles sont cultivées après un engrais vert

12.2 Fertilité du sol

La fertilité du sol, au cœur des systèmes d'agriculture biologique sans intrant d'élevage, peut poser problème par rapport à l'allongement de saison. Un engrais vert, p. ex. de la luzerne lupuline (cf. 3.5.3) peut être semé comme couvert sous des cultures sous serre ou tunnel et être enfoui le printemps suivant. Mais cette incorporation d'engrais vert juste avant des cultures précoces (celles mises en évidence par un * dans le tableau 12.1) peut conduire à des niveaux d'azote trop élevés.

Les cultures absorbent les nitrates très rapidement, et si les nitrates ne sont pas utilisés immédiatement pour la formation de protéines, ils sont stockés sous leur forme initiale dans les cellules. Quand les nitrates sont ingérés ou cuisinés, il y a un risque qu'ils se transforment en nitrites qui peuvent ensuite potentiellement se combiner avec des amines et former ainsi des nitrosamines cancérigènes. Il existe également des risques lorsque les légumes sont cultivés dans des conditions de luminosité insuffisantes. Les plantes comestibles les plus facilement touchées par les excès de nitrates sont les légumes-feuilles, les navets, les épinards et les betteraves. Le centre de recherche *Elm Farm Research Centre* a heureusement montré des différences nettes entre les taux de nitrates des cultures en agriculture conventionnelle et biologique, mais les problèmes peuvent persister dans des conditions de luminosité sous-optimales⁷. Il est donc important de s'assurer qu'il n'y a pas trop d'azote dans le sol.

Les engrais verts doivent seulement être incorporés avant :

- les cultures d'allongement de saison sous serre/tunnel à l'exception des légumes-feuilles (p. ex. avant les courgettes précoces) ;
- les cultures de saison qui sont plantées en mai (p. ex. avant les tomates et les poivrons).

Les engrais verts peuvent aussi être semés APRÈS que les cultures de printemps aient été enlevées (p. ex. un trèfle incarnat semé entre mai et juin) pour qu'une fixation intensive d'azote s'insère entre des cultures consécutives (cf. 6.4).

Selon toute vraisemblance, en cultivant en conditions non optimales en tunnel ou en serre, les problèmes liés aux rotations (cf. 6.4) et aux enchaînements de cultures pourraient conduire à une fertilité du sol insuffisante. Dans ces conditions, le meilleur compost végétal (cf. chapitre 4), réparti à la surface du sol avant un semis en pleine terre ou un repiquage, doit devenir la première source de fertilité. L'apport de compost végétal aura aussi le double avantage de « recharger » le sol en micro-organismes auxiliaires qui inhibent le développement de maladies et tiennent les moisissures à distance.

12.3 Cultures de plants de janvier à mars

Des plants peuvent être cultivés avant qu'il soit possible de semer cette même culture directement en terre. Cette technique permet de gagner jusqu'à six semaines dans la saison. Le mildiou est le problème principal qui se pose à la production de plants précoces, d'où l'importance de limiter l'humidité ; le goutte-à-goutte est préférable à l'irrigation par asperseur ou arrosoir. Des traitements foliaires à l'huile essentielle de menthe ont montré des effets bénéfiques, à condition de l'appliquer rapidement après l'infection⁸, même si cette utilisation n'a pas été reconnue en Grande-Bretagne par le *Pesticide Safety Directorate* [Direction de la sécurité des pesticides].

Faire des plants précoces nécessite un matériel spécifique de multiplication, ce qui peut s'avérer très coûteux. Beaucoup de cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage ont bricolé avec succès leurs propres systèmes.

12.3.1 Chambre de germination/pré-germination

Une chambre de germination est un espace fermé, chauffé et sans lumière, dans lequel sont disposées beaucoup d'étagères très serrées. Il est possible d'en fabriquer une à partir d'un cabanon de jardin sans fenêtre dont l'intérieur est tapissé de papier bulle. Une fois à l'intérieur, les semis ne sont pas arrosés ; il faut donc qu'ils y restent peu de temps. Le forçage des semis est plus facile en mottes (cf. 5.3.6) qu'en godets, car l'humidité reste plus longtemps et les graines sont visibles dans les creux.

- Placer les semis sur les étagères immédiatement après avoir semé. Les semis qui ont besoin de températures plus élevées (poivrons, aubergines, melons et concombres) seront placés sur les étagères les plus hautes, et les autres sur celles du bas⁹.
- Fermer la chambre de manière à ce que la chaleur ne s'échappe pas mais en s'assurant que les fumées de chauffage puissent s'évacuer.
- Contrôler la chambre deux fois par jour, et déplacer les semis sur une table de culture une fois que les germes ont commencé à percer.

12.3.2 Chauffage des tables de culture

L'utilisation de tuyaux chauffants (avec thermostat) dans le sol permet d'obtenir une température stable pour les tables de culture, surtout si elle est associée à une irrigation par brumisation. Les tuyaux sont souvent placés dans une couche de sable pour fournir une chaleur constante. Isoler le sable par-dessous permettra de réduire les pertes de chaleur et de favoriser ainsi un usage plus économique du chauffage. Une température de table entre 21 et 24°C est idéale ; les tuyaux permettront de maintenir cette température si l'air ambiant n'est pas trop froid. L'utilisation d'un chauffage d'appoint doit être envisagée la nuit et les jours particulièrement froids, qu'il s'agisse d'un modeste chauffage de serre fonctionnant à l'huile de paraffine ou bien de brûleurs propane avec ventilation.

12.3.3 Éclairage d'appoint pour les tables de semis

*Camplex*TM produit une grande variété de lampes pour la multiplication des végétaux. Elles permettent de générer une lumière proche de celle du soleil, ainsi qu'un spectre de lumière jaune qui convient à la germination. L'allumage de ces lampes doit se faire avec un minuteur, les matins et les fins d'après-midi, pour faire croire aux plants que les jours sont plus longs. Quelle que soit la taille des lampes, elles ne doivent pas être situées à moins de 1,5 m des plants.

12.3.4 Choix de variétés adaptées pour l'allongement de saison

Le domaine étant nouveau, il n'existe pas encore de données à ce sujet.

Les cultivateurices devraient rechercher des variétés selon :

- les possibilités de commercialisation tôt dans la saison ;
- la résistance à la montée en graines ;
- la résistance aux moisissures comme le mildiou ou le botrytis ;
- la résistance au froid ;
- la résistance à la verse.

Lors des ateliers de la *Soil Association*, l'origine géographique des semences a été citée de manière intéressante comme un facteur jouant pour l'allongement de saison.

L'utilisation de semences de pommes de terre anglaises plutôt qu'écosaises permet par exemple d'avancer la saison de deux semaines.

12.4 Réchauffer le sol par des pratiques culturales

Si des semis sont repiqués dans un sol froid, ils vont soit mourir, soit végéter. Il est donc pertinent de vouloir réchauffer le sol.

Différents facteurs ont des effets sur la chaleur du sol.

- Relief : l'air chaud monte tandis que l'air froid descend en fond de vallée. Un endroit au sommet d'une colline, où la circulation de l'air peut se faire sans obstacle vers le fond de vallée, peut être un endroit idéal qui allonge la saison de 4 à 6 semaines.
- Pentes orientées plein sud : des pentes orientées plein sud se réchauffent plus rapidement au printemps. Plus la pente s'approche de la perpendiculaire aux rayons du soleil, plus elle se réchauffe rapidement. Il est conseillé de placer des brise-vents au nord de structures orientées plein sud.
- Cheminées solaires : des serres ou tunnels placés dans le sens de la pente vont créer un tirage d'air. Si les deux portes sont ouvertes, l'air chaud circulera dans la structure, puis s'échappera. Cependant, si la porte placée en haut est fermée, alors la structure agira comme capteur solaire passif. L'efficacité du procédé est accrue dans le cas de structures longues et étroites.

- Types de sol : les sols sablonneux légers qui ressentent vite vont se réchauffer plus rapidement au printemps que les sols argileux lourds.
- Couleur du sol : les sols foncés se réchauffent plus rapidement que les sols clairs.
- Brise-vents placés perpendiculairement aux vents dominants : ils vont augmenter la température du sol. Il peut s'agir de brise-vents issus du commerce, de plantations de saules, de haies, ou de cultures comme des topinambours.

12.5 Réchauffer le sol avec un paillis de plastique

Les coûts environnementaux de la fabrication et de la mise en place d'un paillis de plastique sont abordés dans la partie 10.3.8.

Les avantages du paillis au plastique noir sont^{10 & 11} :

- une production plus précoce (de 7 à 21 jours) ;
- des sols plus chauds ;
- des rendements plus élevés ;
- une diminution de l'érosion ;
- une suppression des adventices ;
- une utilisation plus efficace de l'irrigation ;
- une diminution des maladies ;
- un meilleur contrôle de certains insectes ravageurs.

Pour que l'implantation des plantes soit efficace avec un paillis de plastique noir, il est important que les planches soient bien planes, que le plastique soit bien tendu, et qu'une irrigation soit installée. Même si un paillis de plastique clair augmente plus la température du sol, les adventices ont tendance à pousser dessous. C'est pourquoi le plastique noir est plus communément utilisé par les cultivateurices biologiques.

12.6 Réchauffer le sol avec des paillis de papier

Étant de nature biodégradable, le paillis de papier a les mêmes avantages que celui de plastique, sans les problèmes de déchets. Cependant, s'il est enterré dans des sols cultivés en agriculture biologique où la vie du sol est intense, le papier peut se décomposer trop rapidement. Un groupe innovant de Virginie aux États-Unis, qui a expérimenté des alternatives au plastique, est parvenu à retarder la dégradation du papier en lui appliquant de l'huile¹¹. Le résultat donnait un paillis transparent qui, à la manière d'un plastique transparent, réchauffait plus le sol qu'un plastique noir. Pour résoudre le problème des adventices et afin d'éviter que le sol ne devienne trop chaud, un paillis de foin a été ajouté au-dessus du papier huilé plusieurs semaines après le repiquage des plants.

11 : Depuis 15 ans les auteurices remplacent les bâches plastiques noires par des binages réguliers ou l'utilisation de bâches tissées.

12.7 Allongement de la saison en serre

Le but de ce livre n'est pas de traiter de la structure parfaite d'une serre. Terry Marshall, dans *Organic tomatoes : the inside story* [Les tomates biologiques : l'histoire secrète] aborde l'orientation et l'angle de structures pour capter les rayons de soleil d'hiver, en se basant sur les recherches de WJC Lawrence au *John Innes Horticultural Institute* en 1948¹².

- Une direction nord-sud est adaptée aux cultures de pleine saison afin de fournir un ensoleillement identique aux planches.
- Cependant, une direction est-ouest est plus adaptée à l'allongement de saison, la structure bénéficiant ainsi de 27 % d'ensoleillement hivernal supplémentaire.
- Quand les vitres du côté sud (pour la direction est-ouest) sont orientées selon un angle de 60°C, la transmission de la lumière est augmentée de 63 %.

Terry a ainsi conçu une serre qui prend en compte ces données et aborde toutes les techniques permettant d'utiliser au mieux la lumière.

12.8 Allongement de la saison en tunnel

Une fois de plus, les technologies utilisées pour les tunnels évoluent en permanence, et toute description précise d'une structure pourrait se retrouver rapidement obsolète.

Les généralisations suivantes peuvent cependant être faites :

- la structure doit être suffisamment solide pour résister à la force du vent et au poids de la neige ;
- tout comme une serre captant le soleil d'hiver, le tunnel devrait être orienté d'est en ouest, de sorte qu'une des faces incurvées capte le rayonnement solaire provenant du sud¹³ ;
- les haies et arbres avoisinant ne doivent pas faire trop d'ombre sur le tunnel ;
- le tunnel ne doit pas être trop large, afin de réduire la circulation de l'air. Une taille de 7 m x 22 m avec ventilations latérales et double entrée est considérée comme idéale¹⁴ ;
- des ouvertures latérales par enroulement permettent de gérer facilement la ventilation et l'ombrage afin d'aider au contrôle de la température et de l'humidité. Il existe désormais des tunnels qui peuvent s'ouvrir intégralement les jours chauds¹⁵ ;
- bien fermer les éventuelles ouvertures latérales et les portes est important pour emmagasiner le maximum de chaleur disponible au début du printemps et en automne.

12.9 Protection par voiles

Les voiles sont faits de polyester et de polypropylène non tissés et sont si légers qu'ils flottent au-dessus des cultures et n'ont pas besoin d'être soutenus. Toutefois, pour les cultures sous abri, mieux vaut soutenir les voiles par des arceaux métalliques afin de faciliter la circulation d'air.

Le tissu des voiles est perméable à la lumière, l'eau et l'air, et produit un micro-climat similaire à celui de l'intérieur d'une serre. Plus il est épais, plus la protection contre le gel est efficace et plus il sera résistant aux déchirures. Un voile devrait durer environ 4 ans s'il est entretenu correctement. Il peut être utilisé au printemps pour repiquer plus tôt ou posé à la fin de cultures d'automne pour limiter les dégâts dus au gel.

- Installer les voiles après le repiquage.
 - Cultures sous abri : attacher le voile à des arceaux métalliques à l'aide de pinces à linge.
 - Plein champ : poser des poids ou enterrer les bords (enterrer les bords peut cependant réduire la durée de vie du voile).
- S'assurer qu'il y ait assez de mou dans le voile pour permettre à la culture de pousser (à moins qu'il ne soit déjà sur arceaux).
- Enlever les voiles de manière progressive à partir de 4 à 6 semaines afin d'endurcir la culture.
- Puis enlever définitivement le voile lors d'un jour nuageux juste avant la pluie pour éviter les chocs.
- Si la culture est une plante autogame* ou un légume-feuille, comme une laitue ou un chou, le voile peut être laissé jusqu'à la récolte.

Les inconvénients des voiles comprennent :

- la nécessité de les soulever pour l'irrigation par aspersion ;
- la nécessité de les soulever pour le désherbage ;
- la formation d'un environnement favorable à l'enherbement ;
- la formation d'un environnement favorable aux pucerons ;
- la création d'un habitat idéal pour les limaces lorsque les voiles sont imbibés d'eau ;
- les dégâts provoqués par les voiles imbibés d'eau reposant directement sur le feuillage ou les points végétatifs des plants (d'où l'intérêt d'utiliser des supports).

12.10 Circulation de l'air et prévention des maladies

Une mauvaise circulation de l'air en début de printemps ou en fin d'automne peut conduire au développement du botrytis et d'autres moisissures. Il est important d'utiliser des variétés résistantes pour que les cultures se maintiennent au mieux, dans des conditions souvent peu idéales.

- Utiliser des serres et des tunnels avec des aérations/ouvertures latérales pour favoriser la circulation d'air près du sol.
- La circulation de l'air sera faible si la structure est située dans un endroit très abrité.
- Aérer chaque matin pour éliminer l'humidité de la nuit.
- Placer la serre ou le tunnel sur une pente exposée au sud pour favoriser l'effet de cheminée pour la circulation de l'air (cf. 12.4).
- Utiliser des ventilateurs.
- Utiliser des systèmes d'irrigation par goutte-à-goutte plutôt que par aspersion pour réduire l'humidité.

12.11 Augmenter la durée de conservation des légumes en enlevant la « chaleur du champ »

Selon Josie Bevan, il est facile d'oublier qu'un légume reste vivant et respire après sa récolte¹⁶. Plus un légume est stocké à une température élevée, plus il va respirer et se dégrader vite. Quand les légumes sont mis à conserver, le processus de respiration doit être ralenti, mais pas interrompu complètement. En général, les récoltes qui respirent le plus ne se conservent pas longtemps et doivent arriver aux utilisatrices final-es le plus rapidement possible.

Cela concerne :

- les légumes-fruits comme les tomates ;
- les choux-fleurs ;
- les brocolis ;
- les légumes-tiges ;
- les légumes-feuilles ;
- les légumes-racines vendus avec leurs feuilles.

Il est très important de récolter ces types de cultures dans le froid du matin, en dessous de 10°C. Même ainsi, il peut cependant être nécessaire de retirer la chaleur qu'ils ont accumulée dans le champ. La méthode la plus simple est de refroidir les produits en utilisant un espace de stockage réfrigéré muni de ventilateurs pour la circulation de l'air. Le refroidissement doit se faire le plus rapidement possible sans provoquer de blessures par le froid, ce qui peut arriver à 0,5°C. Une fois qu'une température entre 4 et 8°C est

atteinte, il faut réduire le mouvement d'air à un niveau plus faible. Cela permet non seulement de restaurer une couche humide autour des légumes, qui empêche leur dessèchement, mais permet aussi à la chaleur et l'eau en excès de se vaporiser. Ces légumes fragiles doivent ensuite être vendus frais.

12.12 Séchage des légumes avant conservation

12.12.1 Séchage des pommes de terre de conservation

- Température idéale de séchage entre 15°C et 20°C ;
- humidité de 85-90 % pendant 5 à 10 jours ;
- conserver ensuite dans les conditions optimales (cf. 12.14).

12.12.2 Séchage des oignons et de l'ail

Les oignons et l'ail qui ont poussé à travers des bâches noires peuvent être séchés très facilement en étant arrachés puis posés sur le plastique, ou en étant placés dans des caisses étalées dans le champ. Cette méthode fonctionne même pendant des automnes humides, mais demande alors plus de temps. Sinon, ils peuvent aussi être posés sur une table dans une serre ou un tunnel.

- Température idéale de séchage entre 30°C et 40°C ;
- humidité de 60 à 75 % pendant 4 à 7 jours ;
- conserver ensuite dans les conditions optimales (cf. 12.14).

L'objectif en séchant un bulbe est d'éliminer l'excès d'humidité de la récolte, il faut donc une ventilation. Il est probable qu'il y ait beaucoup de condensation pendant cette phase : l'humidité doit donc être éliminée rapidement et non récupérée. Le séchage sèche aussi le col de l'oignon ou de l'ail, laissant le bulbe bien scellé, avec une belle peau de finition. La peau des oignons doit être sèche avant de les mettre dans une grange à température ambiante. Ils peuvent y être conservés à même le sol, en couche de 50 cm d'épaisseur maximum.

D'après Ric Bowers, les équipements de séchage pour céréales peuvent être adaptés pour le séchage des oignons¹⁷. Des petits séchoirs à oignons peuvent être construits avec relativement peu d'investissements. Un conduit principal sur une longueur extérieure et des aérations latérales placées à intervalles réguliers sous les oignons permettront d'obtenir une ventilation suffisante. La circulation de l'air peut être régulée à chaque conduit latéral grâce à des portes coulissantes. Couplé à un ventilateur d'admission et une source de chaleur, c'est tout ce dont il y a besoin. Pour un système à petite échelle, des chauffages d'appoint peuvent être utilisés, à condition qu'il n'y ait que de l'huile de paraffine utilisée pour le séchage.

12.12.3 Séchage des courges d'hiver

Le séchage des courges et citrouilles est obtenu en laissant les fruits au soleil pendant sept à dix jours dans une structure protégée, ce qui permet à la peau de sécher et durcir. Les fruits ne se conserveront pas s'ils sont exposés au gel pendant cette période.

Si ce n'est pas possible, il faut les conserver dans des caisses, empilées dans un bâtiment isolé et les soumettre à une température d'environ 15°C pendant dix à quatorze jours, puis diminuer jusqu'à 10°-12°C. Une ventilation régulière est essentielle pendant les deux premières semaines. Dans des conditions idéales et avec des variétés adaptées, les courges peuvent être conservées jusqu'en mai suivant, voire parfois jusqu'en juin.

12.13 Conservation en silo ou en grange à température ambiante

Pour les cultures pouvant naturellement se conserver longtemps, les cultivateurices peuvent se servir de la nature. Les carottes, panais, céleris-raves, artichauts, choux et rutabagas peuvent être laissés dans la terre, et récoltés au fur et à mesure des besoins, en les protégeant du gel si nécessaire (par exemple à l'aide d'une couche de paille épaisse).

Récolter ces légumes au moment de la vente, en évitant de les conserver hors-terre plus de deux semaines.

Les pommes de terre et les betteraves peuvent se conserver sur de plus longues périodes en silo. Les oignons, les échalotes et l'ail peuvent se conserver en hangar. Les légumes conservés en silo et en hangar sont sensibles au gel ; il est donc important de les isoler thermiquement avec de la paille et des voiles. La chaleur dégagée par les légumes récoltés peut ainsi être utilisée, réduisant le risque de dommages causés par le froid. Malheureusement, l'isolation a l'inconvénient de limiter la circulation de l'air ce qui peut entraîner une augmentation des températures au-delà de celles qui sont optimales pour la conservation à long terme. Conserver en silo et en hangar nécessite donc un moyen adapté de faire circuler l'air froid de l'extérieur vers l'intérieur.

Un silo en paille peut être réalisé à peu de frais et permettre le stockage des pommes de terre ou des betteraves jusqu'à la fin mars. Prolonger le stockage jusqu'en avril et au-delà nécessite un local réfrigéré (cf. 12.14).

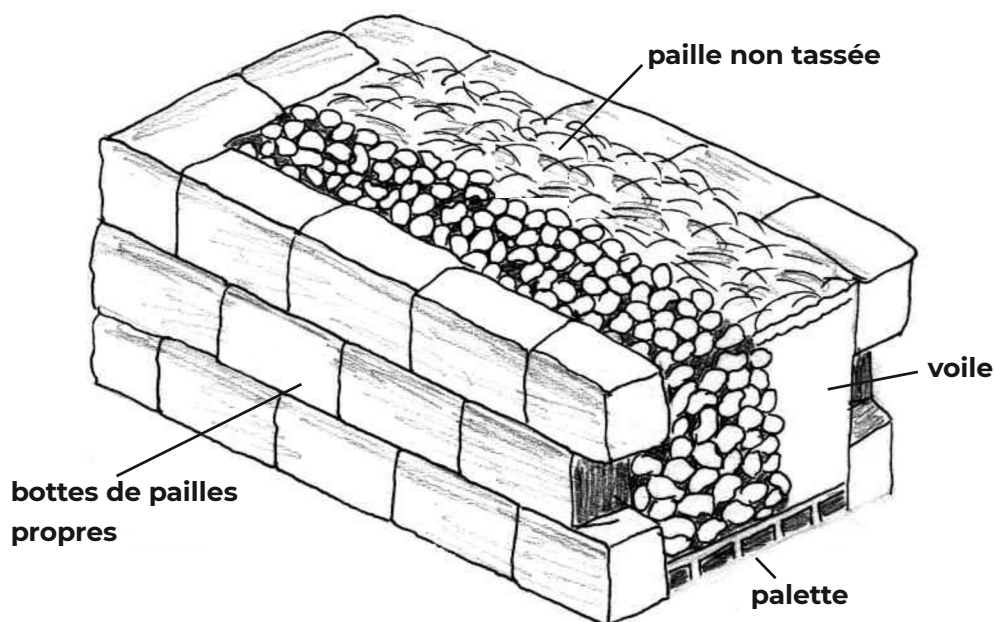


Figure 12.1 Un silo à pommes de terre en paille peu coûteux

12.14 Conditions optimales pour les légumes de conservation¹⁸

Quel que soit le type de conservation et le légume en question, il est vital d'utiliser uniquement des récoltes de bonne qualité et sans maladie. La présence d'eau stagnante dans une unité de réfrigération rend probable les pourrissements. Des efforts doivent donc être faits pour ventiler ou absorber la condensation¹⁹.

Tableau 12.2 : Conditions optimales de conservation pour des légumes de saison allongée

Légume	Température (°C)	Humidité relative (%)	Durée de stockage (mois)
Pomme de terre de conservation	3 – 5	90 – 95	5 – 10
Rutabaga	0	98 – 100	4 – 6
Chou-Rave	0	98 – 100	2 – 3
Oignon	0	65 – 70	1 – 8
Échalote	0	65 – 70	6 – 7
Ail	0	65 – 70	6 – 7
Panais	0	98 – 100	4 – 6
Carotte de conservation	0	98 – 100	7 – 9
Céleri-rave	0	97 – 99	6 – 8
Courge d'hiver	10	50 – 70	Jusqu'à 8
Citrouille de conservation	10	50 – 70	2 – 3
Betterave de conservation	0	98 – 100	4 – 6



CHAPITRE 13

LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS BIOLOGIQUES SANS INTRANT D'ÉLEVAGE

13.1 Périodes de conversion

Lorsqu'une terre est louée ou achetée, il faut une période de conversion de 24 mois avant que les produits puissent être vendus comme « biologiques sans intrant d'élevage ». Ceci est une opportunité pour reconstituer le taux de matière organique et la fertilité du sol, surtout si celui-ci était cultivé auparavant de manière conventionnelle intensive. Après une période de 12 mois, les produits peuvent être vendus comme étant « en conversion », mais ce n'est pas recommandé. Puisque le système biologique sans intrant d'élevage qui va être mis en place ne s'appuiera généralement pas sur des apports extérieurs, les conseiller-es en agriculture biologique recommandent de laisser la terre en engrais verts pendant 2 ans pour reconstituer la fertilité du sol, et ainsi réussir les cultures en auto-suffisance la troisième année.

Même si un délai de 2 ans peut sembler frustrant, il est important de le voir comme un moment pour accumuler de l'expérience, rendre visite à d'autres cultivateurices biologiques, assister à des séminaires et conférences, discuter avec des conseiller-es et cultivateurices et lire la littérature existante. Beaucoup d'autres producteurices conservent une activité salariée afin de pouvoir financer la construction des infrastructures de leur ferme et des habitats naturels pour assurer le futur équilibre prédateurs/ravageurs. Mieux vaut commencer le projet avec le moins de dettes possible. La suite de ce chapitre suppose que les producteurices sont en capacité de vendre leur production.

13.2 Pourquoi la vente directe ?

En Grande-Bretagne, la surface de production de fruits et légumes biologiques représente seulement 2 % de toutes les surfaces cultivées en agriculture biologique. Pourtant, les ventes de fruits et légumes biologiques constituent près de 31 % de toutes les ventes de produits biologiques, dont près de 55 % en marché de gros d'importation^{1&l}.

1 : En France, en 2018, les cultures de fruits et légumes représentent 3,7 % de toutes les surfaces cultivées en bio (surfaces en conversion comprises) ce qui est une augmentation de près de 20 % par rapport à 2017. Les fruits et légumes frais représentent 19 % des produits biologiques achetés par les consommateurices, et 41 % sont importés (57 % des fruits et 23 % des légumes) (% en valeur en €). La valeur de fruits et légumes biologiques vendus a plus que doublé entre 2013 et 2018. (Source : *Les chiffres 2018 du secteur bio*, paru en juin 2019, consultables sur www.agencebio.org)

Cette importation de produits associés à un grand nombre de « kilomètres-alimentaires » montre le potentiel de développement pour des produits locaux et en vente directe. Ce chapitre présente différentes options de commercialisation et compare leurs avantages et inconvénients, en les classant en fonction de l'implication, du temps et des ressources qu'elles demandent.

13.3 Vente sur le marché de gros (ce qui demande le moins d'implication)

Durant les cinquante dernières années, le système de commercialisation des fruits et légumes frais s'est sophistiqué, avec des grossistes, des entreprises d'emballages, des points de vente et des supermarchés devenus des acteurs internationaux².

L'amélioration des moyens de transport et de communication ainsi que l'uniformisation des calibres et des standards d'emballage ont permis aux acheteuses en gros de s'approvisionner dans le monde entier, et d'y trouver les produits et prix qu'elles souhaitent.

Rappelons qu'il est essentiel de s'assurer d'un point de vente avant de se lancer dans la culture d'un légume, car baser ses cultures sur une hypothèse peut s'avérer risqué pour les cultivateurices.

En cas de grandes quantités, ou en l'absence de marché local, il faudra se tourner vers le marché de gros. Les grossistes rechercheront :

- des cultivateurices qui se spécialisent, fournissant un flux régulier et constant de produits frais, sur toute la saison de végétation. Les acheteuses évitent en général les contrats de vente occasionnels ;
- une qualité et une quantité spécifiques ;
- des prix peu élevés ;
- des cultivateurices capables de fournir des renseignements, de répondre aux questions et d'aider à organiser les transports de marchandises.

Pour le commerce de gros, l'entreprise va dépendre des compétences en vente. Pour les cultivateurices débutant dans ce milieu, voici ce sur quoi il est important de se mettre d'accord avec les grossistes :

- la qualité souhaitée (calibre, variété, catégorie) ;
- les procédures de commande ;
- l'emballage : si le produit est issu d'agriculture biologique, le produit peut nécessiter un pré-emballage ;
- le volume d'achat hebdomadaire ;
- les préférences en terme de transport ;
- les prix ;
- les délais de paiement.

Fixer les prix fait partie des compétences les plus importantes à acquérir afin de pouvoir être rentable. Il faut connaître, en communiquant avec d'autres cultivateurices et grossistes :

- le seuil de rentabilité, et les quantités devant être vendues pour l'atteindre ;
- les prix du marché du moment ;
- la qualité des produits par rapport à la concurrence ;
- les options d'achats des acheteurices.

13.4 Vente directe auprès de restaurants, écoles et magasins de proximité

La vente directe à des restaurants, des écoles et des magasins permet de supprimer un ou deux intermédiaires. En assumant la fonction traditionnelle des grossistes, les cultivateurices peuvent garder la marge que ceux-ci prennent habituellement. Les cuisinier-es et propriétaires de restaurant peuvent être prêt-es à faire plus d'efforts pour obtenir des produits locaux et de haute qualité, à condition cependant d'obtenir le même niveau de qualité et de service que ce qu'ils pourraient obtenir de grossistes : des légumes diversifiés, des livraisons fréquentes, une facilité de commande et des conseils avisés.

Parmi les avantages pour les cultivateurices :

- des prix plus élevés qu'en commerce de gros ;
- un débouché potentiel pour des produits rares ou de spécialité locale ;
- un planning de production plus précis.

Parmi les inconvénients :

- le temps à consacrer pour le service client ;
- la concurrence des grossistes, qui emploient des vendeurices spécialisées ;
- la nécessité de proposer une large variété de produits ;
- un faible débit de vente par client-e.

13.5 Marché de producteurices

Le marché de producteurices est un lieu de rassemblement de cultivateurices où vendre des légumes cultivés localement ou d'autres spécialités (p. ex. confitures ou conserves) aux consommateurices.

Parmi les avantages pour les cultivateurices :

- la vente en collectif permet d'attirer plus de client-es, en raison de l'accès à une grande diversité de produits ;
- la vente de grandes quantités de produits sur une courte période de temps ;
- la possibilité de faire de la publicité pour d'autres projets, p. ex. pour trouver plus de participant-es pour les systèmes de paniers de légumes ;

- le contact direct avec les consommatrices ;
- la possibilité d'organiser des événements pour attirer plus de consommatrices (p. ex. spectacles de rue).

Parmi les inconvénients :

- une pression de la concurrence pour baisser les prix, car la comparaison des prix est facile, et beaucoup de consommatrices sont adeptes de bons plans et autres réductions surtout quand il s'agit de légumes ;
- le temps investi en dehors des cultures ;
- la difficulté de trouver des vendeuses avec de bonnes qualités relationnelles ;
- le nombre limité de jours de marché qui signifie que d'autres voies de commercialisation s'avèrent souvent nécessaires.

13.6 Magasin de productrices

Le magasin de productrices est une forme classique de commercialisation pour augmenter la valeur des produits. Les points de vente peuvent aller d'un simple étal temporaire pour vendre les produits de saison, à un « supermarché » permanent. L'emplacement est particulièrement important, mais l'investissement personnel dans la vente l'est aussi. La clientèle s'attend à ce qu'un magasin de productrices soit ouvert les week-ends et les soirs d'été. Un service et une présentation agréables sont aussi importantes. La vie privée des cultivateuses peut s'en trouver fortement affectée. Qualité, attractivité et fraîcheur des produits sont des atouts majeurs pour un magasin de productrices, de même que la nécessité de règles d'hygiène strictes. Si l'emplacement est essentiel, un bon emplacement peut aussi signifier une concurrence locale avec d'autres magasins de productrices. Les magasins aux abords des villes et villages sont plus susceptibles d'avoir une clientèle régulière que ceux situés dans des lieux plus excentrés.

Le lieu idéal aura :

- une entrée visible depuis un axe routier majeur ;
- un accès facile avec des places où se garer ;
- des bâtiments attirants (p. ex. une ferme traditionnelle reconvertie) ;
- des arguments de vente spécifiques (p. ex. des spécialités, des produits de saison ou des prix attractifs sur des produits en vrac).

Avant de s'installer, le magasin peut avoir besoin d'autorisations :

- en cas d'activité d'achat-revente ;
- en cas de changement d'usage ;
- pour la signalisation et la publicité.

et devra respecter les *Health Regulations, Food & Hygiene Acts et Weights & Measures Act* [les normes sanitaires, les règles d'hygiène et sécurité alimentaire et la loi sur les poids et mesures].

Le financement d'un tel établissement requiert aussi beaucoup de précautions. Un chiffre d'affaires élevé sera nécessaire pour payer les différents investissements et coûts suivants :

- investissements :
 - reconversion/construction de bâtiment ;
 - comptoirs, rayons frais, congélateurs ;
 - caisse enregistreuse ;
 - véhicule utilitaire si des marchandises ont besoin d'être collectées ou livrées ;
 - raccordements aux réseaux ;
- autres coûts :
 - équipe permanente ;
 - contrats à durée limitée, intérimaires ;
 - taxes et impôts locaux ;
 - chauffage et électricité ;
 - assurance ;
 - pertes de stock ;
 - promotions sur les produits ;
 - maintenance.

Les ventes peuvent varier en fonction de la saison, ce qui est à prendre en considération pour la gestion de la trésorerie.

13.7 Systèmes de cotisation et systèmes de paniers (ce qui demande le plus d'implication)

13.7.1 Définition de l'Agriculture Soutenue par la Communauté (ASC)

D'après le *Centre for Integrated Agricultural Systems* [Centre pour des systèmes agricoles intégrés, USA], dans un système d'ASC, l'entièreté d'une communauté partage l'abondance autant que la pénurie, contrairement aux systèmes conventionnels où les producteurices supportent seul-es les risques liés au climat, aux maladies et au marché. Dans sa forme la plus simple, une ASC est un partenariat entre les cultivateurices et les consommateurices^{II}.

II : Les formes les plus connues d'ASC en France sont les AMAP, Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (près de 2000 en 2015). Elles ont pour objectif de soutenir des fermes de proximité dans des logiques sociales et écologiques. Apparues en 2001, elles fonctionnent par système de contrats entre des producteurices et des consommateurices qui s'engagent et préparent la production sur une période donnée. Pour plus d'informations, consulter le site du mouvement inter-régional des AMAP : miramap.org.

L'agriculture soutenue par la communauté est apparue en Allemagne, en Suisse et au Japon au début des années 50, en réponse aux préoccupations autour de la sécurité alimentaire. Le Japon a ainsi plus de 600 coopératives de cultivateurices-consommateurices qui nourrissent plus de onze millions de personnes.

En Grande-Bretagne, les ASC ont été plus lentes à se développer. La *Soil Association* fournit un service de soutien aux ASC, disponible sur www.cuco.org.uk. Ce site internet *Cultivating Communities* est une ressource pour toutes les initiatives collectives locales autour de l'alimentation³. Il est conçu comme un outil de mise en réseau pour inciter les participant.es des ASC à partager leurs expériences et informations.

Les ASC sont reconnues comme favorisant les connexions entre les communautés rurales et urbaines. De nombreuses ASC ne pourraient pas fonctionner sans le soutien d'un noyau de bénévoles engagé.es. Les membres peuvent visiter la ferme de leur ASC et aider à prévoir et récolter les cultures. Beaucoup de cultivateurices organisent des journées portes ouvertes, envoient des lettres d'information et organisent des ateliers pour informer leurs membres sur les pratiques d'agriculture durable.

13.7.2 Système de cotisations

Il y a plusieurs versions d'ASC – les deux plus populaires en Grande-Bretagne sont le « système par cotisation » et le traditionnel « système de paniers ». Dans le premier cas, les membres deviennent des actionnaires et payent une cotisation (entre 100 et 500 £ [114 et 570 €]) en début de saison, pour couvrir les frais de fonctionnement de la ferme pour la saison à venir. En retour, les membres reçoivent un panier de produits tout au long de la saison de production, distribué par les réseaux habituels de systèmes de paniers.

Les responsables de *NyKA*, *Open Garden Foundation*, en Hongrie, ont produit le manuel incontournable *CSA : a farmer's manual – how to start up and run a CSA* [ASC : un manuel pour les cultivateurices – comment démarrer et mener une ASC] qui a récemment été traduit du hongrois^{4&III}. Avant d'envisager de se lancer dans un système par cotisation, il sera très utile de le lire. Le chapitre 3 y examine comment démarrer et recommande vivement aux producteurices de :

1. décider quel type de cultivateurice être ;
2. décider quels produits offrir ;
3. envisager de produire en agriculture biologique ;
4. trouver des consommateurices ;
5. rechercher de l'aide ;
6. décider de la forme d'ASC adaptée ;

III : Le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec a publié en 2011 un guide : *L'agriculture soutenue par la communauté*, trouvable sur le site www.craaq.qc.ca. En France, le réseau des AMAP fournit des conseils sur : reseau-amap.org/creer-AMAP.php, principalement à destination des consommateurices.

7. planifier ;
8. préparer du matériel publicitaire ;
9. lancer l'ASC ;
10. préparer les listes de consommateures ;
11. produire les légumes ;
12. distribuer ;
13. faire des retours et communiquer.

13.7.3 Système de paniers

Les systèmes de paniers sont différents des systèmes par cotisation parce que les consommateures ont tendance à moins s'impliquer dans la ferme. A la place, iels paient pour leurs légumes sur une base hebdomadaire dans une relation traditionnelle vendeuses/client-es. Dans ce cas, ce sont les cultivateures qui assument les risques. Quoiqu'il en soit, d'un point de vue pratique, il y a de nombreuses similitudes entre les systèmes par cotisation et les systèmes de paniers, et les deux peuvent être étudiés de la même manière.

D'après Tim Deane, il y aurait comme avantages pour les cultivateures⁵ :

- plus de maîtrise : contact direct avec les consommateures ;
- la fraîcheur des produits pour les consommateures ;
- l'extension de la gamme des cultures et donc la réduction du risque financier en cas de mauvaises récoltes particulières ;
- la diversité des cultures : avantages pour les rotations ;
- la réduction des problèmes de maladies et ravageurs ;
- l'utilisation de tous les produits par la possibilité de vendre des quantités irrégulières de petites productions ;
- la réduction des déchets par la possibilité de vente de produits qui pourraient autrement être déclassés ;
- la sécurité financière : faible impact des défauts de paiement (peu probables) ;
- la stabilité financière : possibilité de prévoir des recettes avec confiance ;
- l'amélioration du revenu : retour plus équitable grâce à la suppression des intermédiaires ;
- la réduction des coûts : emballages, transports, commandes ;
- l'absence de recherche de clientèle, une fois qu'une base est établie ;
- la satisfaction : retours positifs pour les cultivateures, contrairement aux retours neutres ou négatifs du commerce de gros, relations avec les consommateures ;
- la croissance régulière de l'entreprise : la vente par système de paniers devrait permettre de croître si tel est le but ;
- la possibilité de vente directe sans avoir besoin d'une desserte routière importante.

Comme inconvénients pour les cultivateurices :

- la complexité des plans de culture nécessaires pour fournir des paniers alléchants toute l'année ;
- le besoin d'investissement personnel, d'imagination et d'attention au détail ;
- la demande élevée en main-d'œuvre et l'absence d'économies d'échelle, ce qui occasionne des charges variables élevées ;
- la durée de la saison : la récolte n'est pas limitée à des pointes saisonnières ;
- le besoin d'espace pour le conditionnement et la conservation ;
- traiter avec beaucoup de client·es : les cultivateurices se plaignent souvent qu'iels passent plus de temps à des tâches administratives et de conditionnement qu'à cultiver ;
- le besoin d'un noyau dur d'organisateurices et souvent de participation bénévole.

La *Soil Association* a produit deux publications très utiles : *Setting up an organic box scheme* [Mettre en place un système de paniers biologiques] et *Growing organic vegetables for a box scheme* [Cultiver des légumes biologiques pour un système de paniers].

13.8 Des astuces pour réussir une ASC

Le reste de ce chapitre vise à aider à choisir le fonctionnement de l'ASC et s'appuie sur l'expérience de plusieurs projets en Grande-Bretagne. Tout au long des présentations, une distinction est faite entre la culture et la commercialisation (qui comprend le conditionnement, la distribution et la publicité).

Des ASC expérimentées sont collectivement arrivées aux postulats suivants par rapport à la culture :

- un acre [soit environ 4000 m²] produit assez pour remplir 25 - 30 paniers par semaine (Tim Deane) ;
- une personne à plein temps peut gérer environ 2,5 acres [1,01 hectare] de ferme maraîchère avec mécanisation (Eliot Coleman) ;
- cette même personne peut gérer la cueillette et le conditionnement pour cent client·es avec de l'aide à temps partiel les jours de conditionnement (Tim Deane) ou cinquante client·es sans aide (Organic Growers of Durham) ;
- un acre [soit environ 4000 m²] de culture (y compris cultures intensives et sous abris) peut fournir un chiffre d'affaires d'au moins 9000 £ par an [soit 10 265 € en 2019].

En se basant sur ces hypothèses, il devrait être possible de prévoir la faisabilité du lancement d'une ASC, en faisant cependant attention à la commercialisation qui peut immédiatement grignoter tous les revenus obtenus par les cultures si elle n'est pas planifiée soigneusement.

- Viser un prix garantissant un revenu juste à la ferme que ce soit pour les travaux de récolte (les coûts de culture ainsi que les salaires pour la culture et la récolte) ou pour la commercialisation (les coûts d'emballage, de transport et de salaire pour le conditionnement et la distribution).
- Pour rendre les paniers de légumes abordables, p. ex. autour de 6 £ [7 €] (prix de 2005) pour un petit panier, il faut s'assurer que les coûts de conditionnement et de distribution soient autour de 10 % du coût total. Si les coûts dépassent ce chiffre, il est probable qu'il faudra rajouter une charge pour la livraison.

D'autres considérations ont des effets sur les hypothèses initiales :

- laisser du choix dans les produits : cela entraîne immédiatement des frais de gestion, et augmente le temps consacré au conditionnement pour les plus grands projets ;
- peser les produits ou non : dans plusieurs projets, les cultivateurices remplissent les paniers à l'œil, mais cela peut aller à l'encontre de certaines normes de commerce ;
- acheter des produits à d'autres cultivateurices ou à des grossistes : cela aura un impact sur les revenus. Faire en sorte d'ajouter entre 70 à 100 % aux prix des produits achetés pour couvrir les coûts de manutention et de distribution ;
- la période creuse (fin avril, mai, début juin) : faire tourner le projet pendant toute l'année ou fermer pendant la période creuse ? Fonctionner pendant la période creuse réduira la viabilité financière de la commercialisation parce qu'il faudra peut-être acheter des produits. Cependant, arrêter de fournir des paniers peut signifier une perte de client-es ;
- le mode de distribution : une livraison via des points de collecte est forcément moins chère qu'une livraison à domicile (cf. 13.10.1).

13.9 Établir un budget pour une ASC

Voici un cas d'étude fictif, nommé *Joe Bloggs Organics* afin d'illustrer la planification financière d'un système de paniers pleinement opérationnel.

Roger et Lily ont loué 10 acres [environ 4 hectares] de terres avec un bail de dix ans et les ont converties en ferme biologique sans intrant d'élevage en 2002 (cf. 13.1). Pendant cette période, iels ont employé des sous-traitant-es afin de faucher régulièrement les engrais verts servant à reconstituer la fertilité du sol (trèfle violet et seigle). Iels ont conservé leur emploi rémunéré régulier afin de pouvoir investir dans le projet.

Roger et Lily ont divisé le champ en trois espaces distincts :

- cultures sous abris (0,5 acre [soit 0,2 hectare]) avec un grand tunnel ;
- cultures en extérieur (1,5 acre [soit 0,6 hectare]) entourée d'un brise-vent et d'une haie nouvellement plantée ;
- un champ (9 acres [soit 3,64 hectares]) avec des bandes de végétation pour la faune et la flore, une clôture et une haie nouvellement plantée.

Pendant la période de conversion, la participation de Roger et Lilly au projet était non rémunérée.

En 2003, iels commencent à cultiver et emploient deux personnes. Iels ont mis en place une grille tarifaire de paniers de légumes à 6£ [7 €] et 10£ [11 €] et s'attendent à vendre davantage de petits paniers. Roger et Lily considèrent qu'ils peuvent produire suffisamment pour 270 à 300 paniers par semaine et pourraient avoir besoin d'acheter des produits à l'occasion.

Tableau 13.1 : Prévion des recettes et dépenses⁶

	Scénario 1 : 200 consommateurices		Scénario 2 : 250 consommateurices		Scénario 3 : 300 consommateurices	
	£	€	£	€	£	€
Ventes prévues Sur 45 semaines avec fermeture au début du printemps Prix moyen par panier : 7 £ [8 €]	63 000	71 420	78 750	89 775	94 500	107 730
Coûts initiaux étalés sur 5 ans avec 10 % d'intérêts (voir tableau 13.2)	7 913,4	9 021,28	7 913,4	9 021,28	7 913,4	9 021,28
Coût annuel de production (voir tableau 13.2)	60 997,6	69 536,58	60 997,6	69 536,58	60 997,6	69 536,58
Coût annuel de commercialisation (voir tableau 13.2)	18 656,4	21 268,3	18 656,4	21 268,3	18 656,4	21 268,3
Marge brute avant impôts	-24 567,4	-28 006,8	-8 817,4	-10 051,8	6 932,6	7 903,16

Tableau 13.2 Coûts (2001-2003)

Description	Coût	
	£	€
<i>Coûts initiaux étalés sur cinq ans avec 10 % d'intérêts</i>		
Semences de trèfle	375	427,5
Employés sous-traitants	225	256,5
Trois fauches sous-traitées par an pendant deux ans	270	307,8
Grillages	5 000	5 700
Haies	1 000	1 140
Arbres	500	570
Brise-vents	2 000	2 280
Tunnels de 9 m x 30 m	3 200	3 648
Petites serres d'occasion pour les semis à repiquer	500	570
Rotovator	800	912
Équipement pour les semis à repiquer	400	456
Tracteur d'occasion	6 000	6 840
Équipement du tracteur	2 000	2 280
Outils manuels	400	456
Houes et semoirs	300	342
Brouettes et chariots	200	228
Bâtiment pour le conditionnement	3 500	3 990
Tables/établi	300	342
Balances	500	570
Irrigation	2 500	2 850
Brochures promotionnelles	500	570
Caravane d'occasion/cantine	500	570
Camionnette d'occasion	5 000	5 700
Sous-total	35 970	41 005,8
+10 % d'intérêts à payer	3 597	4 100,58
Sous-total avec les intérêts	39 567	45 106,4
Total par an	7 913,4	9 021,3
<i>Coûts annuels de culture</i>		
Loyer pour 5 acres [2 hectares]	500	570
Certification	600	684
Assurance	400	466
90 % du salaire de Lily	11 754	13 400
90 % du salaire de Roger	11 754	13 400

Tableau 13.2 Coûts (2001-2003) (suite)

Description	Coût	
	£	€
90 % des salaires des deux employé-es	23 508	26 800
Sécurité sociale	4 701,6	5 359,8
Assurance	400	456
Retraites	1 410	1 607
Semences	400	456
Compost	300	342
Eau	1 000	1 140
Chauffage et éclairage	100	114
Engrais (p. ex. algues)	100	114
Entretien et réparation	500	570
Carburant	500	570
Paillages et voiles en plastiques	150	171
Dépenses diverses de maraîchage	200	228
Perte de valeur de 20 % des machines	1 760	2 006
Perte de valeur de 30 % des tunnels	960	1 094
Sous-total	60 997,6	69 537,3
<i>Coût annuel de commercialisation</i>		
10 % du salaire de Lily	1 306	1 489
10 % du salaire de Roger	1 306	1 489
10 % des salaires des deux employé-es	2 612	2 978
Sécurité sociale	522,4	595,5
Retraites	160	182
Chauffage pour bâtiment de conditionnement	50	57
Emballages	500	570
Carburant	500	570
Bulletins d'informations	100	114
Téléphone	300	342
Affranchissement	300	342
Perte de valeur de 20 % de la camionnette	1 000	1 140
Achat de légumes	10 000	11 400
Sous-total	18 656,4	21 268,3
TOTAL	87 567,4	99 826,84

Le système de paniers *Joe Bloggs Organics* peut devenir financièrement viable à partir de 280 à 300 paniers de légumes. Pour avoir davantage de revenus, iels peuvent augmenter le prix des paniers, proposer des visites éducatives payantes ou essayer d'augmenter leur production au début du printemps lorsque peu de légumes sont disponibles. À l'inverse, pour réduire les coûts, iels peuvent accepter de réduire leur salaire, réduire le nombre d'employé-es en cultivant de moins grandes surfaces, ne pas investir autant dans le coût initial d'installation, se « débrouiller » (ce que la plupart des cultivateurices font) ou acheter moins de légumes hors de la ferme. Cependant, iels auraient probablement besoin de payer pour de l'aide en plus, en particulier au moment des récoltes et du conditionnement, ce qui affecterait le coût annuel de commercialisation.

13.10 Études de cas des dispositifs de vente des cultivateurices biologiques sans intrant d'élevage abordés dans le magazine *Growing Green International*

Il est à noter qu'aucun-e des cultivateurices présenté-es dans *Growing Green International* ne commercialise via des grossistes ou des supermarchés. Beaucoup d'entre elleux ont débuté ainsi mais se sont aperçu-es que la vente directe, que ce soit auprès des restaurants ou par le système de paniers, était l'élément vital de leur entreprise.

Les systèmes en agriculture biologique sans intrant d'élevage ne sont pas adaptés à la production spécialisée de quelques cultures. La vente en gros nécessite souvent un certain degré de monoculture et un pourcentage potentiellement élevé de légumes déclassés. Le *Cahier des charges* limitant le recours aux insecticides, ils ne peuvent supporter le même niveau de monoculture que certaines exploitations maraîchères classiques qui vendent en gros. Il est difficile de concevoir un système biologique sans intrant d'élevage fonctionnant sans rotation complexe, ni sans une certaine variété de culture (en général environ 50 espèces de légumes), ceci afin de répartir les risques liés aux ravageurs et autres échecs de culture. En culture biologique, comme la diversité est la clé (en opposition à la monoculture), les produits sont plus adaptés à la vente locale.

13.10.1 Exemple de distribution en points de collecte : *Tolhurst Organic Produce, Reading*

À nos débuts, il ne nous est pas venu à l'idée de faire une distribution en porte-à-porte, puisque beaucoup trop d'efforts auraient alors dû être investis dans la commercialisation et le prix des légumes aurait dû être augmenté. Chez *Tolhurst Organic Produce*, seul 10 % du temps est consacré à la commercialisation. C'est pour cette raison que nous pouvons vendre nos paniers de légumes à si bas prix (£5.50 [6,27 €] pour 5-7 articles, £7.25 [8,27 €] pour 6-8 articles et £10.00 [11,40 €] pour 10 articles et +, prix en 2006).

Les cultivateurices assurent la liaison avec deux coordinateurices : un-e à Reading, l'autre à Oxford. Les coordinateurices prennent 5 % sur les ventes, et se chargent à leur tour d'assurer la liaison avec les représentant-es de quartiers.

Les représentant-es de quartiers ont été recruté-es en plaçant des annonces dans des magasins d'alimentation biologique, des bibliothèques, et partout où de potentielles personnes intéressées pouvaient se rassembler. Chaque représentant-e de quartier récupère entre 12 et 15 paniers chez elleux, puis chaque client-e vient chercher son panier chez leur représentant-e. Cela ajoute un élément social au système de paniers.

Le chauffeur de camionnette, avec son véhicule personnel, est payé 5 £ [5,70 €] par livraison. Chaque client-e doit payer une semaine à l'avance, de sorte que même en cas d'oubli ou d'impossibilité de venir récupérer un panier, les représentant-es de quartier aient déjà l'argent. Recruter des représentant-es n'est pas difficile lorsqu'ils sont payé-es en légumes ; de plus, iels touchent un pourcentage de 2,5 % s'ils réalisent des ventes supérieures à 100 £ [114 €]. Il faut compter entre 30 minutes et 1 heure par semaine pour la tâche de représentant-e de quartier.

13.10.2 Exemple de livraison à domicile : *Growing with Grace, North Yorkshire*

Basé sur le modèle de livraison à domicile lancé par *Growing with Nature* dans le Lancashire, le système de paniers de *Growing with Grace* fournit des légumes biologiques aux parties nord et est de cette région, ainsi qu'à une partie des Yorkshire Dales (Ribblesdale et une partie de Wharfedale). Ce système est une ressource inestimable pour les populations rurales. Une initiative de livraison en plusieurs points de collecte en partenariat avec les bureaux de poste a eu beaucoup de succès, ce qui a valu à *Growing with Grace* de gagner un prestigieux *National Food Award*. En plus de réduire les distances de livraison, ce modèle soutient de petites entreprises locales et encourage plus de participation de la population locale.

13.11 Le besoin de réseaux de distribution en triangle dans la vente directe

Pour se lancer dans une ASC ou une entreprise similaire, la première étape est de se renseigner sur les éventuelles structures existantes autour de soi. Il y a des aides pour faire des études de faisabilité et de commercialisation décrites dans *Organic Farm Management Handbook*⁷. Quand le projet est prêt à démarrer, il est alors temps de le promouvoir localement, en s'adressant aux client-es potentiel·les, dans les crèches, les associations de jardinage, de santé (p. ex. groupe de soutien contre le cancer) et auprès de groupes écologistes. Le meilleur moyen est de faire publier plusieurs articles dans un journal local, voire une annonce dans un programme de télévision régionale.

Même sans s'engager sur la voie d'un système par cotisation, il reste important de mettre en place des réseaux de distribution en triangle, plutôt que de livrer chaque client·e individuellement. L'objectif doit être de créer un produit de qualité qui est plus qu'un panier de légumes. Notre système à *Tolhurst Organic Produce* implique la participation de « représentant-es de quartiers » qui reçoivent des légumes en échange de trouver d'autres client-es et de fournir de nombreux points de collecte, ce qui ajoute une dimension sociale à la vente. Nous avons pu constater que les légumes sont devenus un catalyseur pour encourager un sentiment de communauté.



CHAPITRE 14

CONCLUSION

Comme le soulignait l'introduction, la notion de soutenabilité repose sur trois choses : la pérennité, la reproductibilité et la diffusion des informations. Les techniques présentées ici – l'agriculture biologique sans intrant d'élevage associée à une consommation locale – forment une boîte à outils pour la recherche de soutenabilité. Le caractère quasi-exhaustif de ce livre fait qu'il peut être utilisé comme une référence stable et qu'il deviendra le meilleur ami de toutes les cultivateurices. Une fois mis en place, un système de culture biologique sans intrant d'élevage récompensera ces dernier-es par des cultures en meilleure santé ainsi que moins d'adventices, de maladies et de ravageurs.

En agriculture, rien n'est éternel. Cependant, partir d'une approche systémique de la vie du sol – ce qui correspond quasiment au tiers de ce livre – constitue une avancée significative dans la mise en place de systèmes agricoles qui durent longtemps. Éliminer les apports extérieurs de fertilisants est un excellent moyen de se concentrer sur le maintien de la fertilité. Il est devenu de plus en plus difficile pour les systèmes en agriculture biologique de trouver des sources d'engrais animaux adaptées : leur transport, leur compostage et leur épandage ultérieur sont difficiles et coûteux pour les petit-es cultivateurices. Il est probable que la future réglementation biologique exige que la majorité de la fertilité soit créée sur la ferme. Cela va augmenter encore plus cette charge et va rendre l'achat de fertilisants extérieurs presque impossible pour de nombreux-ses cultivateurices. Aucun-e agriculteur-ice biologique autosuffisant-e sensé-e ne sera assez imprudent-e pour vendre sa propre source de fertilité.

Les cultivateurices ne pourront plus compenser par des apports extérieurs les pertes de fertilité dues à des systèmes nutritifs mal gérés. Des rotations plus durables, une plus grande utilisation d'engrais verts, de meilleures pratiques de labour et de gestion des sols, et là où c'est nécessaire, des apports de composts végétaux et de bois déchiqueté sont des solutions plus durables que de dérober la fertilité d'autres fermes. Il a été clairement prouvé que l'utilisation d'engrais verts comme contributeur principal à la fertilité augmente significativement les niveaux de matière organique dans le sol. C'est un vrai plaisir de voir les petits vers de terre se développer sous un paillis d'engrais vert. La vie du sol est centrale pour le système entier.

Pour réaliser ces avancées considérables, les cultivateurices auront besoin des dernières informations à jour. Ce livre leur est précieux, tout comme pour les étudiant-es et chercheurices. Les chapitres sur la fertilité, la multiplication, les rotations, les adventices, les maladies et ravageurs, la préservation environnementale, le soin des cultures et l'allongement des saisons sont à la pointe de l'innovation en agriculture biologique. Les cultivateurices peuvent maintenant économiser les énergies fossiles et disposent d'outils pour le mesurer et le démontrer.

Les populations perçoivent les limites de l'augmentation de la consommation mondiale de produits animaux. S'il faut nourrir une population mondiale qui augmente, alors il faut réduire cette consommation, car il n'y a tout simplement pas assez de terres pour y répondre. Si toutes les maraîcher-es et céréalier-es de Grande-Bretagne se convertissaient à l'agriculture biologique et dépendaient d'intrants d'élevage, ou si la population chinoise en venait à consommer autant de produits animaux qu'un-e américain-e moyen-ne, alors il n'y aurait tout simplement pas assez de terres. L'agriculture biologique sans intrant d'élevage est aussi une question d'optimisation de l'usage des terres.

Le marché des produits biologiques reste alimenté principalement par les fruits et légumes ; les producteurices biologiques de ceux-ci constituent donc la force vive du mouvement pour l'agriculture biologique. Iels ont souvent provoqué de grands changements dans le fonctionnement du mouvement et dans les stratégies qu'il adopte, cherchant à innover aussi bien dans la commercialisation que dans les réglementations. Les cultivateurices biologiques ont été des pionnier-es dans de nombreux aspects de l'agriculture biologique au fil des ans, et iels continuent à s'adapter et à survivre malgré la pression toujours plus forte que les marchés leur imposent. Nous ne doutons donc pas que certain-es des lecteurices auront envie de se lancer dans cette nouvelle conception enthousiasmante de la production biologique. Bien sûr, il y aura des questions, et peut-être même quelques doutes, mais l'aube d'une ère nouvelle pour l'agriculture est à la portée de toutes.

Iain Tolhurst et Jenny Hall
Janvier 2006

Stockfree-Organic Services

Stockfree-Organic Services www.stockfreeorganic.net
Info@stockfreeorganic.net
téléphone : (00 44) 845 223 5232

NOTES

Les titres entre guillemets sont des titres d'article, suivis du nom et du n° de la revue dont ils sont tirés.
Les noms en petits caractères sont des noms d'organismes (entreprise, association,...)

Chapitre 1

1. Droits détenus par le VEGAN ORGANIC NETWORK, Manchester, GB.
2. COMACK WF, ADAS TERRINGTON, Norfolk, GB.
3. LEAKE A, CWS Farms Group, Leicester, GB.
4. Adapté de BONSALL W, « The Khadighar Community - Ethical Farming in Action » [La communauté Khadighar : agriculture éthique en action], *VOHAN News*, 1, 1996.
5. Compilation de ses idées principales citée dans BESSON JM & VOGTMANN H, *Towards a Sustainable Agriculture* [Vers une agriculture durable], IFOAM, 1978.
6. Les informations statistiques sont tirées de D'SILVA J, *Factory Farming and Developing Countries* [Agriculture industrielle et pays dits en développement], Compassion in World Farming Briefing Paper, 2000.
7. Cette étude est rapportée dans CEES DE HAAN et al., *Livestock and the Environment - finding a balance* [Élevage et environnement – trouver un équilibre], 1996.
8. DURNING AH & BROUGH HB, « Reforming the Livestock Economy » [Réformer l'économie de l'élevage] dans BROWN LR (dir.), *State of the World* [L'état du monde], WorldWatch Institute, 1992.
9. SPEDDING CRW, *Agriculture and the Citizen* [L'agriculture et le citoyen·ne], Chapman and Hall, 1996.
10. PIMENTEL D & M, *Food, Energy and Society* [Alimentation, énergie et société], Resources and Environmental Science Series, CRC Press, 1996.
11. WOOD L, « Can Organic Farming Feed the World ? » [L'agriculture biologique peut-elle nourrir le monde ?], article complet disponible auprès du ELM FARM RESEARCH CENTER.
12. LANGLEY G, *Vegan nutrition* [Nutrition végétalienne], Vegan Society, 1995.
13. WALSH S, *Plant Based Nutrition and Health* [Régimes à base de plantes : nutrition et santé], The Vegan Society, 2003.
14. KÖPKE U & HAAS G, « Fossil Fuels and CO₂ » [Énergies fossiles et CO₂], *New Farmer and Grower*, Spring, 1996.
15. STEINHART JS & STEINHART CE cités dans *Geographical Review*, 67, 1977.
16. BOURN J, *Report of Comptroller & Auditor General Tackling Obesity in England* [Rapport des contrôleurs et vérificateurs généraux - en finir avec l'obésité en Angleterre], National Audit Office, 2001.

Chapitre 2

1. ELM FARM RESEARCH CENTRE, *The Soil* [Le sol], 1984.
2. COLEMAN E, *New Organic Grower - A Master's Manual of Tools and Techniques for the Home and Market Gardener* [La nouvelle agriculture biologique – Manuel d'outils et techniques pour le potager domestique et le maraîchage], Chelsea Green publishing, 1995.
3. Ibid.
4. Ibid.
5. Il est conseillé de contacter l'établissement d'enseignement agricole le plus proche pour apprendre le labour, l'entretien d'une charrue et l'utilisation d'outils superficiels.
6. COLEMAN E, op. cit.
7. JOHNNY'S SELECTED SEEDS, Maine, USA. johnnyseeds.com.
8. FERN K, *Plants for a future : Edible and Useful Plants for a Healthier World* [Des plantes pour un futur : plantes comestibles et utiles pour un monde meilleur], Permanent publications, 1997.
9. STOUT R, *Gardening Without Work* [Jardiner sans effort], 1961.
10. DALZIEL O'BRIEN R, *Intensive Gardening* [Le jardinage intensif], Faber, 1956.
11. COLEMAN E, op. cit.

Chapitre 3

1. Information adaptée de HILLS L, *Organic Gardening* [Le jardinage biologique], Penguin Books, 1977.
2. THE ORGANIC ADVISORY SERVICE, ELM FARM RESEARCH CENTRE, [Service de conseil biologique, centre de recherche de Elm Farm], Newbury, Berkshire, GB.
3. BLAKE F, *Organic Farming and Growing* [Agriculture et culture biologiques], Crowood Press, 1987.
4. Information adaptée de LAMPKIN NH, *Organic Farming* [L'agriculture biologique], Farming Press, 1990 et KING J, *Reaching for the Sun : How Plants Work* [Atteindre le soleil : comment les plantes fonctionnent], Cambridge University Press, 1997.
5. HUNT H, *Biology and Fertility of Soils* [Biologie et fertilité des sols], 5, 1987.
6. REGUNWURM reproduit dans *Growing Green International*, 6, 2000.
7. Informations sur les engrais verts disponibles aussi auprès de : Eliot Coleman – NEW ORGANIC GROWER, ORGANIC GROWERS OF DURHAM, Alan Schofield – GROWING WITH NATURE, COTSWOLD SEEDS ; JOHNNY'S SELECTED SEEDS (entreprise de semences basée aux USA), SAREP (base de données sur les couverts végétaux de l'Université de Californie, sarep.ucdavis.edu/are/nutrient/cover-crops).
8. TOLHURST I, reproduit dans *Growing Green International*, 9, 2002, avec l'autorisation de la SOIL ASSOCIATION.

9. KING J, op. cit.
10. KAHNT G, *Gründüngung* [Engrais verts], DLG Verlag, 1983 cité par BLAKE F, 1999.
11. CORTENS J, *Fertility Management at Roxbury Farm – a case study* [La gestion de la fertilité à Roxbury Farm, étude de cas], SAC Blackboard, 2004.
12. « Margarete Langerhorst interview » [Entretien avec Margarete Langerhorst], *Growing Green International*, 8, 2001.
13. COLEMAN E, op. cit.
14. Johnny's Selected Seeds, Maine, USA. johnnyseeds.com.
15. TOLHURST I, *Undersowing Green Manures in Vegetable Crops* [Semer des engrais verts sous des cultures de légumes], *Growing Green International*, 9, 2002, reproduit avec l'aimable autorisation de la SOIL ASSOCIATION.
16. COLEMAN E, op. cit.
17. BONSALL W, « The Khadighar Community - Ethical Farming in Action » [La communauté Khadighar : agriculture éthique en action], *VOHAN News*, 1, 1996 et BONSALL W, « Towards Self-sufficiency and Biodiversity » [Pour l'autosuffisance et la biodiversité], *VOHAN News*, 2, 1997.
18. D'après le règlement communautaire CE 2092/91 qui réglemente l'utilisation du mot « biologique », l'usage d'excréments d'origine humaine comme fumier est interdit pour toute culture biologique commerciale (c-à-d qui est cultivée hors du site de consommation). Les membres du groupe d'étude du *Cahier des charges* partageaient l'avis selon lequel les déjections et urines d'origine humaine, particulièrement celles de végétalien·nes, soigneusement traitées pourraient être autorisées comme apport dans les systèmes certifiés biologiques sans intrant d'élevage et que ce domaine pourrait évoluer.
19. HALL J, « Growing with Grace – Friends with the Earth the Quaker Ethic in Action » [Growing with Grace : les ami·es de la terre, l'éthique Quaker en action], *Growing Green International*, 11, 2003.
20. COMMUNITY COMPOSTING NETWORK [Réseau de compostage communal], Sheffield, GB.
21. Les informations qui suivent sur les algues de mer sont issues du HDRA. Les fiches descriptives de l'ORGANIC ASSOCIATION ont été reproduites avec leur aimable autorisation.
22. DARLINGTON D, *Chipped Branch Wood* [Le Bois Raméal Fragmenté], Feuille d'info n° 9 du VEGAN ORGANIC NETWORK.
23. LEMIEUX G, *Fundamentals of Forest Ecosystem Pedogenesis : an Approach to Metastability through Tellurian Biology* [Les fondements pédogénétiques des écosystèmes forestiers : une approche de la métastabilité par la biologie tellurienne], Coordination Group on Ramial Wood, Department of Wood and Forestry Science, Québec, 1997. Ces informations sont résumées dans « Chipped branch wood information sheet for the VEGAN ORGANIC NETWORK », [Fiche d'information sur le bois raméal fragmenté pour VON], Organic Growers of Durham, 2005.
24. INGHAM E, « What is Compost Tea ? » [Qu'est-ce que le thé de compost ?], *Biocycle*, 3, 1999.

Chapitre 4

1. ASSOCIATION FOR ORGANICS RECYCLING [Association pour le recyclage des déchets organiques], GB. organics-recycling.org.uk.
2. THE ON-FARM COMPOSTING NETWORK [Réseau de compostage à la ferme], Harper Adams University College, GB.
3. COMMUNITY COMPOSTING NETWORK [Réseau de compostage communal], Sheffield, GB.
4. GARDEN ORGANIC (anciennement HDRA), GB. gardenorganic.org.uk.
5. Organic Resource Agency Ltd. [Agence de valorisation de la ressource organique], GB.
6. GRAY KR & BIDDLESTONE AJ, « The Composting Of Agricultural Wastes » [Le compostage des déchets agricoles] in STONEHOUSE B, *Biological Husbandry - A Scientific Approach To Organic Farming* [Pratique biologique - Une approche scientifique pour l'agriculture biologique], Elsevier Science, 1981.
7. DALZIEL O'BRIEN R, *Intensive Gardening* [Le Jardinage intensif], Faber, 1956.
8. La description du processus d'évolution du compost est adaptée du site de l'UNIVERSITÉ DE CORNELL : cwmi.css.cornell.edu.

Chapitre 5

1. GARDEN ORGANIC (anciennement HDRA), GB. gardenorganic.org.uk.
2. WOOD R & SMITH B, *Economic and Agronomic Feasibility of Organic Vegetable Seed Production in the UK and the Subsequent Seed Quality* [Faisabilité économique et agronomique de la production de semences maraîchères biologiques en Grande-Bretagne et qualité des graines en résultant], projet OF0166 financé par le MAFF, 2001.
3. Adapté de KUEPPER G & ADAM K, *Organic Potting Mixes for Certified Production* [Mélanges biologiques de rempotage pour une production certifiée], ATTRA – Horticulture Technical Notes, 2002.
4. Les plantes cultivées en permanence en pots ne sont pas « biologiques » au sens du *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* qui exige que les plantes soient cultivées à un moment dans le sol.
5. Pratique encadrée par le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage 6.3(b)* : cf. 5.8.2.
6. Idem.
7. KUEPPER G & ADAM K, op. cit.
8. *Alternative Non-Animal Based Nutrient Sources for Organic Plant Raising* [Des sources alternatives de nutriments sans produits animaux pour la culture de plants biologiques], projet de recherche OF0308 financé par le DEFRA, 2002.
9. PEARCE B et al, « Alternative Non-Animal Based Nutrient Sources for Organic Plant Raising » [Des sources alternatives de nutriments sans produits animaux pour la culture de plants biologiques], *Elm Farm Bulletin*, 71, 2004.

10. AMEGA SCIENCES, une division du service de CHEMICALS PLC, GB.
11. WESTLAND HORTICULTURE, GB.
12. OZORES-HAMPTON M et al, « Yard Trimming – Bio Solids Compost : Possible Alternative to Sphagnum Peat Moss in Tomato Transplant Production » [Déchets de jardins – compost de solides biologiques : une alternative possible à la tourbe de sphaigne dans la production de plants de tomate], *Compost Science and Utilization*, 7 : 4, 1999.
13. Information adaptée de RYNK R (ed.), *On-Farm Composting Handbook* [Manuel du compost à la ferme], Publication NRAES-54, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cornell Cooperative Extension, Ithaca, NY, 1992.
14. MELCOURT INDUSTRIES, GB.
15. PEARCE B et al, op. cit.
16. C'est de toute façon une technique recommandée pour les très petites graines comme le céleri et le céleri-rave.
17. COLEMAN E, op. Cit.
18. Communication personnelle de Alan Schofield de GROWING WITH NATURE, 2004.
19. Adapté de MAYNARD DN & HOCHMUTH GJ, *Knott's Handbook for Vegetable Growers* [Le Manuel de Knott pour les cultivateurices de légumes], John Wiley and Sons Inc, 1997.
20. Ibid.
21. COLEMAN E, op. cit.
22. Disponible auprès de JOHNNY'S SELECTED SEEDS, Maine, USA. johnnyseeds.com.
23. DEANE T, « Peg Tales – Benefits of Bare Root Transplants » [Contes de Peg – Les avantages des plants à racines nues], *Organic Farming*, 86, 2005.
24. NELSON J, « Coconuts to the Rescue » [Les noix de coco à la rescousse], *Organic Farms, Folks & Foods*, juillet-août, 1998 (revue publiée par NORTHEAST ORGANIC FARMING ASSOCIATION OF NEW YORK).
25. « Going coconuts » [jeu de mot intraduisible avec going nuts « perdre la tête » et les noix de coco], *Ecological Landscaper*, hiver 12, 1999.
26. SADOWSKI IE, « *Doing the Peat Bog Two-Step* » [Faire la danse de la tourbière], *Mother Earth News*, juin-juillet, 2001.

Chapitre 6

1. Elm Farm Bulletin, 1999.

Chapitre 7

1. ROBERTS HA cite BLEASDALE J.K.A et al, *The Complete Know and Grow Vegetables* [Reconnaître et cultiver les légumes, le guide complet], OUP, 1991.
2. WALKER J, *Weeds - an Earth Friendly Guide to their Identification, Use and Control* [Les adventices, un guide écologique pour leur identification, leur usage et leur contrôle], Cassell Illustrated, 2003.
3. MERFIELD C, *Organic Weed Management : a Practical Guide* [Gestion biologique des adventices : un guide pratique], 2002. disponible sur merfield.com/research/organic-weed-management-a-practical-guide.pdf.
4. Ibid.
5. BOND W et al, « Choosing Your Moment – Optimum Timing for Weed Control » [Choisir son moment – la planification idéale pour la gestion des adventices], *Organic Farming*, 60, 1988.
6. CLOUTIER D & LEBLANC ML, *Effect of the Combination of the Stale Seedbed Technique with Cultivations on Weed Control in Maize* [Effets de la combinaison de la technique de faux semis et de passage d'outils sur la gestion des adventices du maïs], 5^{ème} rencontre sur le contrôle physique des adventices, European Weed Research Society, 2002.
7. BALSARI P et al, *Mechanical and Physical Weed Control in Maize* [Gestion mécanique et manuelle des adventices dans le maïs], 5^{ème} rencontre sur le contrôle physique des adventices, European Weed Research Society, 2002.
8. WALKER J, op. cit.
9. COLEMAN E, op. cit.
10. JOHNNY'S SELECTED SEEDS, Maine, USA. johnnyseeds.com.
11. MERFIELD C, op. cit.
12. Informations tirées de PULLEN D, « Field Work – a Look at the Performance of Different Field Weeders » [Etude de terrain – un aperçu des performances de différentes bineuses], *Organic farming*, 61, 1999 et de BEVAN J, « Tackling weeds in the row » [Combattre les adventices sur le rang], *Organic farming*, 67, 2000.
13. MERFIELD C, op. cit.
14. MERFIELD C, op. cit.
15. MERFIELD C, op. cit.
16. MERFIELD C, op. cit.
17. « Managing Docks through Cultivation » [Gérer le rumex grâce au travail du sol], *Elm Farm Research Bulletin*, 54, 2001.
18. THE LAZY DOG TOOL COMPANY, North Yorkshire, GB. lazydogtools.co.uk.
19. HOPKINS A & BOWLING P, « Pernicious Weeds » [Les adventices nuisibles], *Organic Farming*, 60, 1988.
20. BALSARI P et al, op. cit.

21. DINHAM B, *Growing Food Security : challenging the link between pesticides and access to food* [Cultiver la sécurité alimentaire : interroger le lien entre les pesticides et l'accès à l'alimentation], Pesticides Trust et Pesticides Action Network, 1996.
22. PRETTY J, *The Living Land* [La terre vivante], Earthscan publications, 1988.

Chapitre 8

1. Parfois décrite comme une approche holistique.
2. Cité dans HAWARD R, « Habitat Management for Crop Production » [Gestion des habitats pour les cultures], *Organic Farming*, 66, 2000.
3. Conseil tiré de WILKINSON J et al, « Amphibians on Pest Patrol » [Les amphibiens dans la surveillance des ravageurs], *New Farmer and Grower*, hiver, 1996.
4. Cité dans MILLER I, « Birds, Bats and Beasts » [Oiseaux, chauves-souris et autres animaux], *Organic Farming*, été, 2003.
5. MARSHALL J, « We Can Work It Out – Beetle Banks » [Ça peut s'arranger – les talus à coléoptères], *Organic Farming*, été, 2001.
6. Conseil tiré de THOMAS S & HOLLAND J, « How to Establish and Maintain a Beetle Bank » [Comment installer et entretenir un talus à coléoptères], *Organic Farming*, été, 2001, et du site de la ROYAL SOCIETY FOR THE PROTECTION OF BIRDS [Société royale pour la protection des oiseaux] : rspb.org.uk.
7. Conseil tiré du site de la RSPB [Société royale pour la protection des oiseaux], rspb.org.uk et de UGLOW J, « Wildflower Meadows » [Prairies fleuries], *EFRC Bulletin*, 68, 2003.
8. Ces zones sont trop souvent perturbées pour être adaptées aux plantes des talus à coléoptères poussant en touffe.
9. Conseil tiré du site de HDRA - the Organic Association : hdra.org.uk.
10. WALKER J, op. cit.
11. Conseil tiré du site de HDRA : hdra.org.uk, des fleurs ont été ajoutées par les auteurices.
12. Conseil tiré du site de HDRA : hdra.org.uk et de la base de données PLANTS FOR A FUTURE : pfaf.org.
13. Cité dans HARWARD R, op. cit.
14. FINCH S & EDMONDS GH, « Undersowing Cabbage Crops with Clover – Effects on Pest Insects, Ground Beetles and Crop Yields » [Semis de trèfle sous des cultures de choux – effets sur les insectes ravageurs, les carabes et les rendements], *IOBC / WPRS Bulletin*, 17(8), 1994.
15. WILKINSON J et al, op. cit.

16. VAN DER LAAN PA, « The Influence of Organic Manuring in the Development of the Potato Root Eelworm, *Heterodera rostochiensis* » [L'influence de l'apport de fumier biologique sur le développement du nématode doré de la pomme de terre *Heterodera rostochiensis*], *Nematology*, 1, 1956 cité par Eliot COLEMAN.
17. WHITE TCR, « The Abundance of Invertebrate Herbivores in Relation to the Availability of Nitrogen in Stressed Food Plants » [L'abondance en invertébrés herbivores en fonction de la disponibilité de l'azote dans les plantes comestibles soumises à des stress], *Oecologia*, 63, 1984, cité par Eliot COLEMAN.
- 18 COLEMAN E, op. cit.
- 19 Conseil adapté de RYRIE C, *Pests* [Ravageurs], Gaia books, 2001 et PEARS P & STICKLAND S, *Organic Gardening : The Royal Horticultural Society Encyclopaedia of Practical Gardening* [Le jardinage biologique : l'encyclopédie du jardinage pratique de la société royale d'horticulture], Mitchell Beazley, 1995.
20. Conseil tiré de COLLIER R et al, « Stop Your Carrot getting Sick » [Empêcher vos carottes de tomber malades], *Organic farming*, 63, 1999.
21. CASPELL N, « Protect your Brassicas » [Protégez vos Brassicacées], *Organic Farming*, 62, 1999.
- 22 Les informations sur les problèmes liés à des virus, des bactéries et des champignons sont adaptées de PEARS P & STICKLAND S, op. cit.
23. Conseil tiré de « Downy Mildew » [Le mildiou], *New Farmer and Grower*, été, 1996.
24. L' *Organic Farm Management Handbook* [Guide de gestion en agriculture biologique] est régulièrement mis à jour par LAMPKIN NH, MEASURES M et PADEL S. Il est édité par l'UNIVERSITÉ DE WALES, ABERYSTWYTH et le SERVICE DE CONSEIL EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE D'ELM FARM.
25. Information tirée de MILLER I, « Birds, Bats and Beasts » [Oiseaux, Chauves-souris et autres animaux], *Organic Farming*, été, 2003.
26. BISHOP J et al, *Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives. A report by the Central Science Laboratory to DEFRA* [Etude de la littérature scientifique internationale sur l'efficacité des dispositifs sonores d'effarouchement des oiseaux et alternatives potentielles. Un rapport du Central Science Laboratory pour le Département de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales], 2003. Disponible auprès du DEFRA.
27. Pour plus d'informations, voir BISHOP J et al, op. cit.
28. Disponible auprès de NETWORK PEST CONTROL SYSTEMS LIMITED, Cheshire, GB.
29. Disponible auprès de CLARRATTS LTD, Cambridgeshire, GB.
30. Cité dans BISHOP J et al, op. cit.

Chapitre 9

1. Adapté de SOIL ASSOCIATION, *Improving Biodiversity on Organic Farms* [Améliorer la biodiversité sur les fermes biologiques], Soil Association Technical Guides, 2002.

2. PEARS P & STICKLAND S, *Organic Gardening : The Royal Horticultural Society Encyclopaedia of Practical Gardening* [Le jardinage biologique : l'encyclopédie du jardinage pratique de la société royale d'horticulture], Mitchell Beazley, 1995.

3. Adapté de SOIL ASSOCIATION, op. cit.

4. Adapté du site internet du CAMBRIDGE COUNTY COUNCIL [conseil du comté de Cambridge] cambridgeshire.gov.uk

5. HART R, *Forest Gardening* [Le jardin-forêt], Green Books, 1997.

6. Cela dépend du type de production de bois recherché par les cultivateurices : des essences pour produire du bois de charpente de qualité peuvent par exemple être intercalées entre des rangs de conifères, ce qui aide à redresser leurs troncs.

7. WOLFE M, « Agroforestry : a Way Forward on Organic Farms? » [L'agroforesterie : une voie à suivre pour les fermes biologiques ?], *New farmer and Grower*, 58, 1998.

8. AGROFORESTRY RESEARCH TRUST, Devon, GB.

9. PLANTS FOR A FUTURE est un centre de ressources et d'informations sur les plantes utiles. Il assure la promotion de pratiques agricoles et horticoles sans intrant d'élevage, biologiques, écologiquement soutenables, en mettant l'accent sur les arbres, les arbustes et autres espèces pérennes. Les recherches sont enregistrées dans une base de données contenant 7500 espèces de plantes comestibles et utiles. Pour plus d'informations, contacter PLANTS FOR A FUTURE, Devon, GB, pfaf.org.

10. Adapté de SOIL ASSOCIATION, op. cit.

11. Ibid.

12 Adapté de SOIL ASSOCIATION, op. cit. et de WILKINSON J et al, « Amphibians on Pest Patrol » [Les amphibiens dans la surveillance des ravageurs], *New Farmer and Grower*, hiver, 1996.

Chapitre 10

1. ECOTRICITY, Gloucestershire, GB, ecotricity.co.uk
2. PIMENTEL D & M, *Food, Energy and Society* [Alimentation, énergie et société], Resources & Environmental Science Series, 1979.
3. SLESSER M, *Energy Requirements of Agriculture* [Les besoins énergétiques de l'agriculture] dans LENIHAN J & FLETCHER W.W (eds.), *Food, Agriculture and the Environment* [L'alimentation, l'agriculture et l'environnement], Blackie, 1975.
4. KÖPKE U & HAAS G, « Fossil Fuels and CO₂ » [Energies fossiles et CO₂], New Farmer and Grower, printemps, 1996.
5. BORIN M et al, « Effects of Tillage on Energy and Carbon Balance in North-eastern Italy » [Effets du labour sur le bilan énergétique et carbone dans le nord-est de l'Italie], *Soil and Tillage Research*, vol 40, 1997.
6. FLUCK RC & BAIRD CD, *Agricultural Energetics* [Énergies dans l'agriculture], AVI Publications, 1982.
7. ORGANIC GROWERS OF DURHAM, « The Energy Cost of Farm Labour – A Preliminary Assessment » [Le coût énergétique de la main-d'œuvre agricole : évaluation préliminaire], *Growing Green International*, 6, 2000.
8. PAXTON A, *The Food Miles Report : the Dangers of Long Distance Food Transport* [Le rapport sur les kilomètres alimentaires : les dangers du transport alimentaire sur longue distance], SAFE Alliance, 1994.

Chapitre 11

1. HDRA, *Organic Early Potato Production in Devon* [Culture biologique de pommes de terre primeurs dans le Devon], Kingsbridge, South Devon, 2002.
2. BLAKE F, *Organic Farming and Growing* [Agriculture et culture biologiques], Crowood Press, 1987.
3. MARSHALL T, *Organic Tomatoes – the inside story* [Les tomates biologiques : l'histoire secrète], Harris Associates, 1999. La lecture de cette œuvre est très instructive : la plupart des informations de la partie 11.2 en sont issues.
4. MARSHALL T, op. cit.
5. COLEMAN E, op. cit.
6. Cette technique a été vue chez les Schofield à GROWING WITH NATURE, Bradshaw Lane Nursery, Pilling, Preston, GB..
7. MARSHALL T, op.cit.
8. MARSHALL T, op. cit.
9. Communication personnelle de Alan Schofield, de GROWING WITH NATURE, 2004.

10. FINCH S & EDMONDS GH, « Undersowing Cabbage Crops with Clover – Effects on Pest Insects, Ground Beetles and Crop Yields » [Semis de trèfle sous cultures de choux : effets sur les insectes ravageurs, les carabes et les rendements], *IOBC / WPRS Bulletin*, 17(8), 1994.
11. JOHNNY'S SELECTED SEEDS, Maine, USA, johnnyseeds.com.
12. Cette technique est utilisée par Alan Schofield à Growing with Nature, Lancashire.
13. SOIL ASSOCIATION, Organic Carrot Production [Culture biologique de la carotte], Soil Association Technical Guides, 1999.
14. SOIL ASSOCIATION, Organic Lettuce Production [Culture biologique de la laitue], Soil Association Technical Guides.
15. Conseil issu de COLEMAN E, op.cit.
16. COLEMAN E, op. cit.
17. JOHNNY'S SELECTED SEEDS, Maine, USA. johnnyseeds.com.

Chapitre 12

1. Communication personnelle de la SOIL ASSOCIATION.
2. BACHMANN J & EARLES R, *Season extension techniques for market gardeners* [Techniques d'allongement de saison pour le maraîchage], ATTRA – Horticulture Technical notes, 2000.
3. SCHOFIELD A, *Extending the Season* [Allonger la saison], atelier organisé par la SOIL ASSOCIATION le 15.10.03, GROWING WITH GRACE, Clapham, Lancashire.
4. Selon le principe 7.3 (a) du *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage*, la monoculture de cultures annuelles sous serre ou tunnel est limitée.
5. SCHOFIELD A, op. cit.
6. Ce tableau ne comprend pas les légumes de conservation pour l'allongement de saison.
7. STOPES C et al., « The Nitrate Content of Vegetable and Salad Crops Offered to the Consumer as from Organic and Conventional Production Systems » [La teneur en nitrates des légumes et salades proposées aux consommateurs en provenance de systèmes de production biologique et conventionnelle], *Biol. Agric. Hortic.*, 5, 1988.
8. MOWATT H, « Healthy Vegetable Transplants » [Des plants de légumes en bonne santé], *Organic Farming*, 64.
9. Communication personnelle de Alan Schofield de GROWING WITH NATURE, Piling, Preston.
10. Adapté de BACHMANN J & EARLES R, op. cit.

11. SCHONBECK M, « Mulching Choices for Warm Season Vegetables » [Choix de paillages pour légumes de saison chaude], *The Virginia Biological Farmer*, printemps, 1995 et ANDERSON DF et al., « Evaluation of a Paper Mulch made from Recycled Materials as an Alternative to Plastic Film Mulch for Vegetables » [Evaluation de l'usage d'un paillis en papier réalisé à partir de matériaux recyclés comme alternative au paillis en plastique pour les légumes], *Journal of Sustainable Agriculture*, printemps, 1995.
12. MARSHALL T, op. cit
13. WELLS O, « High Tunnels for Early Spring or Late Fall Production of Tomatoes and Other Crops » [Usage des tunnels pour une production de tomates et autres légumes de début de printemps ou fin d'automne], *New England Vegetable and Small Fruit Newsletter*, mars, 1995.
14. SCHOFIELD A, op. cit.
15. HAYGROVE TUNNELS a sponsorisé les ateliers de la SOIL ASSOCIATION.
16. BEVAN J, « Storage-Extending Availability » [Le stockage – augmenter la disponibilité], *New Farmer and Grower*, été, 1997.
17. BOWERS R, *Elm Farm Bulletin*, 43, 1999.
18. Adapté de MAYNARD DN & HOCHMUTH GJ, *Knott's Handbook for Vegetable Growers* [Le manuel Knott pour les cultivateurices de légumes], John Wiley and Sons Inc, 1997.
19. Par exemple : lors d'un stockage au froid de pommes de terre, placer une couche de paille peu serrée et épaisse de 50 cm au dessus du tas, de manière à absorber l'humidité.

Chapitre 13

1. SOIL ASSOCIATION, communication personnelle, 2003.
2. *Marketing Alternatives for Speciality Produce* [Commercialisations alternatives des spécialités locales], Pacific Northwest Extension Publication, 2008.
3. SOIL ASSOCIATION, Bristol, GB. Contact : csa@cuco.org.uk.
4. Disponible auprès de SOIL ASSOCIATION PUBLICATIONS.
5. Adapté et republié avec l'aimable autorisation de Elm Farm Bulletin.
6. Les coûts mentionnés le sont à titre d'illustration et ne prétendent pas être exhaustifs.
7. L' *Organic Farm Management Handbook* - OFMH [Guide de gestion en agriculture biologique] est régulièrement mis à jour par LAMPKIN NH, MEASURES M et PADEL S. Il est édité par l'UNIVERSITÉ DE WALES, ABERYSTWYTH et le SERVICE DE CONSEIL EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE D'ELM FARM.

ANNEXES

Annexe du chapitre 10 : Comptabilité énergétique pour mesurer l'impact environnemental	355
Présentation du Vegan Organic Network	367
Cahier des Charges Veganic	371
Un autre réseau : l'Agriculture Biocyclique Végétalienne	395
Ressources anglophones	397
Ressources francophones	403
Lieux francophones de zones tempérées cultivant sans intrant d'élevage	412
Carte de correspondances climatiques	415
Sigles	417
Glossaire	418
Index	423

ANNEXE DU CHAPITRE 10

10.4 Comptabilité énergétique pour mesurer l'impact environnemental¹

Dans ce domaine, l'outil le plus utile à disposition des cultivateurices biologique sans intrant d'élevage est la mesure des flux d'énergie (en particulier d'énergies fossiles) dans le système de production alimentaire dont iels font partie.

10.4.1 Contexte général

Les systèmes agricoles traditionnels reposent sur le travail animal et humain. Pour satisfaire leurs besoins énergétiques, les humains et les animaux mangent des aliments. L'énergie contenue dans cette nourriture est issue de l'énergie solaire. Ainsi un système stable est maintenu, dans lequel le système alimentaire fonctionne entièrement à partir du flux incident* de l'énergie solaire. Ce n'est pas seulement le système alimentaire, mais tout le budget énergétique des sociétés non-industrialisées qui se limite à ce flux incident de l'énergie solaire.

Les sociétés industrielles ont appris à extraire l'énergie solaire piégée durant des millions d'années dans les gisements de charbon, de pétrole et de gaz. Des critiques de l'agriculture moderne ont mis en avant le fait que le retrait de la force humaine de l'agriculture s'est opéré au prix d'une dépendance aux réserves d'énergies fossiles. Un gallon de pétrole [4,55 L] contient environ 155 MJ (31 000 kcal) d'énergie potentielle chimique. C'est l'équivalent d'une personne fournissant un effort physique moyen, 8 heures par jour, 5 jours par semaine pendant à peu près 2,5 semaines².

La notion de densité énergétique peut s'avérer utile comme indicateur lorsque l'activité agricole commence à causer des pollutions, mais les recherches manquent sur le sujet. Selon Slessers³, une fois que l'activité agricole a un apport de plus de 15 GJ/ha, les « cultivateurices ne gardent plus leurs déchets pour elleux-mêmes ». Le « kilomètre-alimentaire* » est devenu l'autre critère répandu pour mesurer l'impact environnemental de la production agricole. Par exemple, pour chaque tonne transportée par kilomètre par un camion, 6,12 kJ d'énergie fossile sont utilisés, entraînant l'émission de 48 g de CO₂ et de 0,95 g de protoxyde d'azote qui sont tous deux des gaz à effet de serre.

¹ : Nous n'avons pas trouvé de données actualisées de ces calculs mais les raisonnements nous paraissant intéressants, nous avons conservé ce chapitre en annexe.

Les méthodes d'évaluation des coûts environnementaux de l'agriculture sont très variables et évoluent avec l'apparition de nouvelles problématiques comme les émissions de gaz à effet de serre, l'artificialisation des sols, etc. Une étude de 2000 reprend en français les travaux cités dans cette partie 10.4 et présente des comparaisons entre plusieurs pays : MONOT C, *Quel est le coût énergétique de notre alimentation ?*, CIRAD, 2000.

Pour un aperçu des approches et travaux plus récents sur cette question en France :

- BARBIER & al, *L'empreinte énergétique et carbone de l'alimentation en France*, Club Ingénierie Prospective Energie et Environnement, IDDRI, 2019.

- POINTEREAU P (rédacteur), *Le revers de notre assiette*, Solagro, juin 2019.

En effectuant une analyse des apports en énergie et des émissions de CO₂ sur deux fermes de polyculture-élevage comparables, Köpke et Haas ont montré qu'un système agricole biologique nécessite un apport énergétique de 6,8 GJ/ha⁴. C'est 65 % d'énergie en moins que ce qui est utilisé dans le système conventionnel, lequel requiert un apport de 19,4 GJ/ha. Le système conventionnel dépasse ainsi le seuil de pollution proposé par Slessor. Cette différence peut être expliquée par la quantité d'énergie fossile nécessaire à la fabrication des engrais synthétiques et des pesticides ainsi qu'à l'importation de concentrés pour l'alimentation animale.

Des travaux de recherche similaires concernant les systèmes en agriculture biologique sans intrant d'élevage n'ont pas encore été menés. Cependant, en théorie, il est probable que ceux-ci soient énergétiquement plus efficaces, en particulier si les caractéristiques de *Tolhurst Organic Produce* et des *Organic Growers of Durham* sont prises en compte :

- la majeure partie de la fertilité est générée sur l'exploitation via l'usage d'engrais verts ;
- l'approvisionnement en matériaux importés est réduit, p. ex. limité à l'achat de paille ;
- le système de culture n'a pas recours aux intrants d'élevage ;
- la production est commercialisée localement : à vélo dans le cas des *Organic Growers of Durham*.

10.4.2 Bilan énergétique par la méthode entrées-sorties

Dans la foulée du travail des pionnier-es d'*Organic Growers of Durham* (sans qui ce chapitre n'aurait pas été possible), les cultivateurices peuvent maintenant faire des analyses entrées/sorties pour comparer les intrants en énergies fossiles aux sorties d'énergie.

Il y a deux voies par lesquelles les énergies fossiles entrent sur une ferme :

- directement, p. ex. le carburant pour les tracteurs ;
- indirectement, par l'utilisation d'intrants comme les engrais, les pesticides et les bâches plastiques qui demandent des énergies fossiles pour leur fabrication.

Il est nécessaire de savoir la quantité exacte de combustible fossile qui doit être extraite de la croûte terrestre pour rendre ces intrants disponibles. Cependant, la littérature scientifique comprend un large éventail de valeurs. Par exemple, pour calculer l'énergie nécessaire pour un engrais de synthèse, une analyse pourrait considérer l'énergie nécessaire pour sa production, mais pour être exhaustive, une analyse devrait également considérer l'énergie utilisée pour l'emballage et le transport, ainsi que l'énergie investie dans l'usine où l'engrais a été produit.

Le dilemme se pose sur les limites auxquelles s'arrêter pour retracer les flux de matériaux nécessaires à la fabrication du produit. Ce problème est connu sous le nom de *partitioning problem* [problème de partition] et *truncating problem* [problème de troncature].

Les cultivatrices ont pourtant besoin d'informations utiles concernant les flux d'énergie entrant. Il est donc nécessaire de faire des hypothèses et de se baser sur une information imparfaite. Toutefois, les mêmes hypothèses doivent être utilisées chaque année afin que des comparaisons directes soient possibles.

L'analyse de type entrée/sortie ne doit pas se limiter seulement à la ferme, mais doit également inclure :

- les autres industries avec lesquelles la ferme interagit ;
- le transport nécessaire pour amener les intrants à la ferme ;
- le transport de la récolte vers les consommatrices.

La méthode présentée dans ce livre se concentre sur les interactions les plus pertinentes mises en jeu lors de la production et la distribution des légumes.

Il est nécessaire de calculer :

- le flux énergétique entrant total en attribuant aux intrants une valeur énergétique en mégajoules (MJ) de manière à pouvoir les additionner ;
- le déficit énergétique en énergies fossiles en soustrayant le flux énergétique entrant total du flux énergétique sortant total par les légumes récoltés ;
- le rapport entrées/sorties en divisant le flux énergétique total entrant par le flux énergétique total sortant.

Tableau 10.1 Entrées/Sorties

Entrées (MJ)	Sorties (MJ)
<ul style="list-style-type: none"> - Extraction minière des intrants minéraux - Fabrication des intrants - Transport des intrants vers la ferme - Utilisation sur la ferme des énergies fossiles - Transport de la récolte 	<p>Pour chaque légume :</p> <p>le poids total en kilogramme <i>multiplié par</i> le contenu énergétique par kilogramme du légume.</p>
Additionner pour trouver le flux énergétique entrant total.	Additionner pour trouver le flux énergétique sortant total.

10.4.3 Calculer la valeur énergétique des entrées

Les cultivateurices ont besoin de quantifier le nombre d'unités d'intrants utilisées pour la production, ce qui peut se faire grâce aux documents conservés pour la certification :

- multiplier les quantités utilisées par les coefficients énergétiques correspondant (en MJ), fournis par le tableau 10.2 ;
- additionner pour trouver le flux énergétique entrant total.

Aucune donnée énergétique n'est disponible au sujet des intrants pour systèmes biologiques listés ci-dessous, probablement à cause de leur caractère de propriété privée. Leur fabrication relève en effet souvent du secret industriel. Il serait utile d'effectuer davantage de recherches sur :

- les terreaux pour semis avec tourbe ;
- les terreaux pour semis avec déchets verts ;
- les composts à base de déchets verts ;
- les engrais composés ;
- les algues calcifiées ;
- les pesticides biologiques à usage encadré ;
- les agents de lutte biologique.

Les apports suivants, qui sont autorisés dans les systèmes biologiques traditionnels (généralement de manière limitée), sont interdits dans les systèmes biologiques sans intrant d'élevage. Aucune valeur énergétique n'est donc attribuée aux :

- produits dérivés d'abattoirs ;
- émulsions à base de poissons ;
- fumiers conventionnels ;
- fumiers biologiques.

Le transport nécessaire à l'acquisition de ces matériaux (même sans prendre en compte l'énergie requise pour leur fabrication) peut néanmoins être ajouté au calcul (en MJ/kg/km). Il est préférable de prendre au moins en compte une partie de leur valeur énergétique. Cela permet de progresser vers une compréhension plus complète du système agricole biologique.

Exemple : calcul des apports énergétiques nécessaire pour l'épandage d'une tonne de chaux sur un hectare

1000 kg (poids de la chaux) x 0,065 (coefficient énergétique correspondant à son extraction et son broyage)	65 MJ
Transport de la chaux jusqu'à l'exploitation. Par exemple sur 50 km : 1000 kg (poids) x 50 km (distance) x 0,000612 (coefficient énergétique pour le transport en camion)	30,6 MJ
Épandage (coefficient d'énergie pour l'épandage) pendant une demi-heure (estimation)	34 MJ
Total	129,6 MJ

Tableau 10.2 Convertir les intrants de culture en énergie (en MJ)

Intrant	Énergie	Lorsqu'on connaît la quantité utilisée en...	...la multiplier par ce coefficient énergétique
Pétrole ^d	10,109 kcal/l	litre	42,3 MJ
Diesel ^d	11,414 kcal/l	litre	47,8 MJ
Electricité ^d	2,863 kcal/kWh	kWh	12 MJ
Paraffine ⁿ	11,070 kcal	kg	44 MJ
Gaz (Propane) ⁿ	11,900 kcal	kg	59 MJ
Gaz (Butane) ⁿ	11,800 kcal	kg	58 MJ
Huile de moteur ⁿ		kg	78 MJ
Trajets en voiture ⁿ	6,6 l/100 km	km	2,79 MJ
Trajets en train ^a	0,047 kWh/tonne/km	km & kg	0,00017 MJ
Camion (40 tonnes) ^a	0,17 kWh/tonne/km	km & kg	0,000612 MJ
Cargo ^a	0,067 kWh/tonne/km	km & kg	0,000241 MJ
Avion ^a	3,15 kWh/tonne/km	km & kg	0,01134 MJ
Chauffage des serres en hiver ^j	moyenne entre 401 et 536 MJ/m ²	m ²	470 MJ
Chauffage des serres à l'année ^k		m ²	1590 MJ
Labour ^l	18 l/ha	ha	860,4 MJ
Utilisation du rotovator ^l	15 l/ha	ha	717 MJ
Sous-solage ^l	10 l/ha	ha	478 MJ
Labour avec charrue multisocs ^l	9 l/ha	ha	430,2 MJ
Utilisation de la herse à disques ^l	7 l/ha	ha	334,6 MJ
Passage de la herse au printemps	6 l/ha	ha	286,6 MJ
Utilisation du semoir ^l	3 l/ha	ha	
Utilisation du Rouleau agricole ^l	2 l/ha	ha	95,8 MJ
Épandage ^e		ha	43 MJ

Références du tableau :

[a] AS, Sweden, Corporate Environment Report 1996 and Energy Use and Air Pollution in UK Road Freight [Rapport d'entreprise sur l'environnement 1996 et utilisation de l'énergie et pollution de l'air dans le transport routier de marchandises au Royaume-Uni] David Taylor and Malcolm Fergusson, WWF, 1993.

[b] BERTILLISON G (1992) Environmental Consequences of Different Farming Systems using Good Agricultural Practice [Conséquences environnementales de différents systèmes agricoles utilisant les bonnes pratiques], Proceedings of the Fertiliser Society no. 332.

[c] BERANDI – pas de référence trouvée.

[d] CERVINKA – pas de référence trouvée.

[e] EDWARD-JONES G & HOWELLS O (1997) Resource Use in Organic Farming, Proceedings of the European Network of Organic Farmers (ENOF) Workshop [Comptes-rendus de l'atelier du réseau européen des agriculteurices biologiques], Ancona. 5-6 June 1997.

Tableau 10.2 (suite) Convertir les intrants de culture en énergie (en MJ)

Intrant	Énergie	Lorsqu'on connaît la quantité utilisée en...	...la multiplier par ce coefficient énergétique
Roches Phosphatées ^j	1300 kcal/kg	kg	544 MJ
Potasse ^e	2200 kcal/kg	kg	920,9 MJ
Chaux ^m	15,45 kcal/kg	kg	0,065 MJ
Dolomite (estimation) ^m	15,45 kcal/kg	kg	0,065 MJ
Fertilisant à base d'algue ^e		kg	12,9 MJ
Paillis plastique ^f		kg	158 MJ
Nappe de paillage ⁿ		kg	147 MJ
Filet de protection en plastique ⁿ		kg	147 MJ
Toutes les graines par poids		g	0,0151 MJ
Aluminium ^g		kg	262 MJ
Plastique ^g		kg	9,55 MJ
Acier ^g		kg	46,4 MJ
Bois		kg	2,5 MJ
Sable et gravier ^g		kg	0,071 MJ
Ciment ^g		kg	8,4 MJ
Caillou pour route ⁿ		tonne	120 MJ
Fourniture de bureau ^g		kg	28,5 MJ

[f] FLUCK RC et al (1978) Proceedings of Florida State Horticultural Society [Comptes-rendus de la Société d'horticulture de l'État de Floride],90,p 382-385.

[g] FLUCK R.C.and BAIRD (1980) Agricultural Energetics [Energétique agricole], The Avi Publishing Company Inc.

[h] LAPILLONNE B (1998) La demande d'énergie dans les pays de l'OCDE, Energie Internationale, 1988/1999,p 291-300.

[i] LEACH G (1976) Energy and Food Production [Production d'énergie et d'aliments], IPC Science and Technology Press, Guildford, Surrey.

[j] LOCKERETZ W (1980) in Pimental's D Handbook of Energy Utilisation [Manuel sur l'utilisation de l'énergie] ob. Cit.

[k] PIMENTEL D (1980) Handbook of Energy Utilisation in Agriculture [Manuel sur l'utilisation de l'énergie en agriculture], CRC Press.

[l] SHEARD GF (1975) Energy Requirements of Glasshouse Heating in Britain [Besoins énergétiques du chauffage des serres en Grande-Bretagne], SPAN 18 (1),p 27-28.

[m] STANFIELD JR (1975) Fuel and Power in Agriculture [Combustibles et énergie dans l'agriculture], Span 18, p 23-24.

[n] TERHUME – pas de référence trouvée.

[o] ORGANIC GROWERS OF DURHAM – communication personnelle.

10.4.4 Faut-il attribuer une valeur énergétique à la main-d'œuvre ?

Les *Organic Growers of Durham* ont étudié la question de l'attribution d'une valeur énergétique à la main-d'œuvre humaine pour en avoir une vision claire. Les différents points de vue trouvés dans la littérature étaient les suivants :

1. ignorer l'énergie mobilisée par l'intermédiaire des corps humains, car celle-ci est négligeable par rapport à l'énergie mobilisée sous forme fossile ;
2. attribuer une valeur de 13 MJ par jour, correspondant à l'énergie consommée sous forme de nourriture par une personne ayant une journée d'activité⁵ ;
3. attribuer une valeur de 594 MJ par jour correspondant à l'énergie consommée sous forme de nourriture plus une partie de l'énergie consommée par un-e ouvrier-e agricole sous forme de vêtements, de logement, et de transport⁶ ;
4. assigner une valeur de 1500 MJ par jour, d'après les calculs des OGD selon l'argumentaire décrit ci-dessous.

Les OGD soutiennent que la valeur de 594 MJ est encore insuffisante, car elle ne prend pas en compte que l'effort humain a besoin d'être reproduit, non seulement de jour en jour, mais aussi d'année en année, et de génération en génération⁷. Son coût énergétique doit donc comprendre aussi les coûts énergétiques de la subsistance d'une famille, de l'éducation, de la santé, d'un système d'assurance sociale et de retraite. Il s'agit donc d'inclure les coûts énergétiques de tout ce dont une personne a besoin pour vivre, comme par exemple un logement, des appareils ménagers, une voiture, ou des transports en commun. La question se pose même d'inclure le coût énergétique lié aux activités de loisir et de vacances, si celles-ci sont considérées comme indispensables pour continuer d'exercer son emploi.

Cette approche considère que les ouvrier-es agricoles ne sont pas des personnes isolées, mais bien les membres d'une société, et met l'accent sur les différences de coûts énergétiques entre différentes sociétés. En Grande-Bretagne, 10 exajoules (10 milliards de milliards de joules) d'énergie primaire* sont par exemple consommés chaque année pour maintenir la société au niveau de vie actuel^{II}. Diviser cette valeur par le nombre d'ouvrier-es conduit à attribuer une valeur d'environ 1 500 MJ par jour au coût énergétique de la main-d'œuvre humaine^{III}.

II : En 2018, la consommation totale d'énergie en France est de 252,4 millions de tonnes équivalent pétrole soit 10,56 exajoules (tiré de *Bilan énergétique issu de Tableaux de l'économie française*, INSEE Références, 2020). Ces consommations et niveaux de vie sont ceux de pays occidentaux et surconsommateurs.

III : Ce calcul ne nous semble pas rendre compte de l'existence d'autres membres de la société que les ouvrier-es ni prendre en compte les inégalités de consommation liées aux statuts sociaux et économiques.

10.4.5 Calculer les sorties d'énergie par la récolte

Les cultivateurices peuvent quantifier le poids des récoltes (en kg) à partir de factures ou autres traces écrites et multiplier le poids de récolte de chaque légume par le coefficient énergétique correspondant. Les résultats obtenus pour chaque légume sont additionnés pour trouver le flux énergétique sortant total.

10.4.6 Analyse des kilomètres-alimentaires*

10.4.6.1 Calculer le coût énergétique du transport dans le cadre de systèmes de distribution centralisés

The Food Miles Report donne l'exemple suivant :

À Evesham, deux supermarchés vendent des produits issus de l'agriculture biologique, dont certains sont cultivés dans des fermes situées à 1,5 km. Mais pour que ces légumes passent de la ferme aux rayons, ils doivent d'abord être transportés jusqu'à une coopérative dans le Herefordshire, puis dans un centre d'emballage à Dyfed au Pays de Galles, avant de passer par un dépôt de distribution au sud de Manchester pour finalement revenir à Evesham⁸.

Cet exemple a été utilisé comme base d'un scénario hypothétique :

Joe Bloggs Organic Growers est basé à Evesham, et vend 1000 kg de carottes à des supermarchés. Dans ce scénario, cette quantité de 1000 kg restera constante jusqu'à atteindre le dépôt de distribution à Manchester. 50 kg sur les 1000 kg retourneront ensuite dans les supermarchés de Evesham pour y être vendus.

– De Evesham à Herefordshire :

$$\begin{aligned} 1000 \text{ kg de carottes par camion} &= 66 \text{ km} \times 1000 \text{ kg} \times 0,000612 \text{ MJ/kg/km} \\ &= 40,392 \text{ MJ} \end{aligned}$$

– De Herefordshire à Dyfed :

$$\begin{aligned} 1000 \text{ kg de carottes par camion} &= 130 \text{ km} \times 1000 \text{ kg} \times 0,000612 \text{ MJ/kg/km} \\ &= 79,56 \text{ MJ} \end{aligned}$$

– De Dyfed à South Manchester :

$$\begin{aligned} 1000 \text{ kg de carottes par camion} &= 238 \text{ km} \times 1000 \text{ kg} \times 0,000612 \text{ MJ/kg/km} \\ &= 145,656 \text{ MJ} \end{aligned}$$

– De South Manchester à Evesham :

$$\begin{aligned} 50 \text{ kg de carottes par camion} &= 175 \text{ km} \times 50 \text{ kg} \times 0,000612 \text{ MJ/kg/km} \\ &= 5,355 \text{ MJ} \end{aligned}$$

– Du centre de distribution de South Manchester jusqu'aux supermarchés

$$\begin{aligned} 1000 \text{ kg de carottes par camion} &= 50 \text{ km} \times 1000 \text{ kg} \times 0,000612 \text{ MJ/kg/km} \\ &= 30,6 \text{ MJ (estimation)} \end{aligned}$$

Tableau 10.3 Sorties d'énergie par légume (information fournie par Organic Growers of Durham)

Légume	Coefficient énergétique MJ/kg (<i>est = estimation</i>)	Légume	Coefficient énergétique MJ/kg (<i>est = estimation</i>)
Ail	4,83	Épinard vivace	0,95 (<i>est</i>)
Aneth	0,7	Fenouil	0,5
Asperges	1,08	Fève	0,95
Aubergine	1,01	Haricot de Lima	1,02
Basilic	0,29	Haricot vert	1,18
Betterave	1,75	Laitue beurre	0,55
Blette à cardes rouges	0,90 (<i>est</i>)	Laitue Iceberg	0,54
Blette, verte	0,84	Laitue romaine	0,69
Brocoli	1,26	Laitue romaine « Little Gem »	0,65
Brocoli calabrese	1,25 (<i>est</i>)	Laitue rouge	0,64
Carotte	1,42	Maïs doux	3,55
Céleri	0,53	Menthe	2,00 (<i>est</i>)
Céleri-rave	1,01	Navet (blanc)	0,94
Chou blanc	0,89	Oignon (bulbe)	1,36
Chou de Bruxelles	1,7	Oignon de printemps	1,3
Chou chinois	0,54	Origan	2,76
Chou d'été	0,92	Panais	2,86
Chou d'hiver	0,90 (<i>est</i>)	Persil	1,49
Chou kale	1,29	Petit pois	2,16
Chou de Milan	0,95	Poireau	1,37
Chou de printemps	1,09	Pois gourmand	1,24
Chou-fleur	1,08	Poivron vert	0,8
Chou-rave	0,99	Pomme de terre de conservation	3,15
Chou rouge	1,17	Pomme de terre nouvelle	3,14
Ciboulette	1,07	Radis	0,6
Concombre	0,62	Radis blanc ou daikon	0,72
Coriandre	0,82	Roquette (pousses)	1,00 (<i>est</i>)
Courge	0,45	Roquette	0,96
Courgette	0,78	Rutabaga	1,22
Echalotte	1,94	Salsifis	0,79
Endive	0,64	Scorsonère (<i>est</i>)	0,8
Chicorée rouge	0,73	Tomate (rouge)	1,2
Chicorée verte	0,72	Tomate (verte)	1,01
Epinard	0,99	Topinambour	2,01

La quantité totale d'entrées énergétiques d'origine fossile pour le transport de ces carottes jusqu'à South Manchester représente 265,61 MJ, soit l'équivalent de 6 litres de diesel. Cependant, un problème se pose à South Manchester puisque les carottes sont réparties entre plusieurs supermarchés. L'analyse peut alors calculer la distance moyenne parcourue jusqu'aux différents supermarchés (ce qui nécessite plus de recherches) ou faire une estimation plausible d'un déplacement de 50 km. Une fois cette estimation ajoutée, la quantité d'énergie pour le transport après récolte s'élève à 296,21 MJ (soit environ 7 litres de diesel).

10.4.6.2 Calculer le coût énergétique d'un mode de transport décentralisé, par exemple via un système de distribution de paniers

Une équipe d'étudiant-es de l'université de Lancaster a réalisé en 1998 une analyse des kilomètres-alimentaires d'un panier de légumes produits à Pilling dans le Lancashire, par la ferme *Growing with Nature* (GWN) gérée par Debra et Alan Schofield. Le groupe a comptabilisé tous les kilomètres que les produits ont parcouru :

- la distance totale parcourue par les camionnettes du GWN pour livrer les paniers jusqu'aux consommateures ;
- la distance parcourue par les légumes d'autres cultivateures qui fournissent GWN ;
- la distance parcourue par les grossistes pour livrer des légumes à GWN.

Après division par le nombre de paniers produits en 1998, la distance parcourue jusqu'aux consommateures est de 3 km par panier.

En comparant ce système avec le système de distribution centralisé évoqué plus haut, la quantité d'énergie nécessaire au transport d'une tonne de carottes via le système de distribution décentralisé peut être estimée.

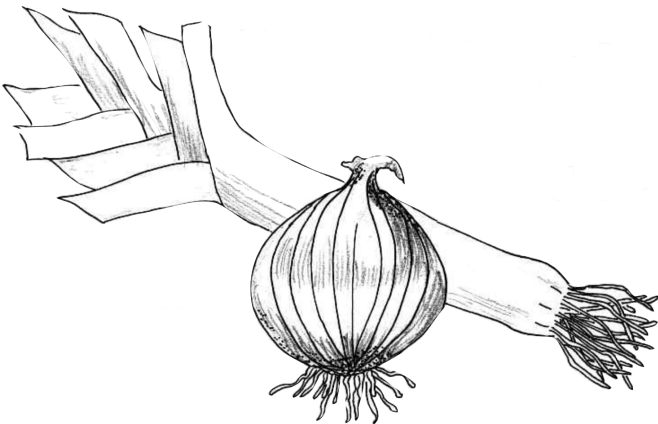
Pour cela, certaines hypothèses ont dû être faites :

- si la quantité moyenne de carottes par panier s'élève à 500 g, alors 1000 kg de carottes permettent de remplir 2000 paniers ;
- les carottes représentent environ un cinquième du poids total du panier ;
- le coefficient énergétique du transport par camion (0,000612 MJ/kg/km) est utilisé, car aucun coefficient énergétique spécifique aux camionnettes n'a été trouvé.

$$2000 \times 2,5 \text{ (poids total des paniers avec les carottes)} \times 3 \text{ (km)} \times 0,000612 = 45,9 \text{ MJ}$$

La différence entre l'énergie fossile utilisée pour le transport de 1000 kg de carottes dans l'exemple 1 (distribution centralisée) et dans l'exemple 2 (vente directe) est considérable : 296,21 MJ (soit environ 7 L de diesel) contre 45,9 MJ (soit environ 1 L de diesel).

L'exemple 1 peut être critiqué car perçu comme extrême et que la valeur de 50 km entre le dépôt et le supermarché est trop grossière. Cependant, comme les supermarchés dépendent généralement de légumes importés, cette valeur est en fait certainement très généreuse par rapport à la grande majorité des légumes issus de l'agriculture biologique vendus dans les supermarchés britanniques. Plus d'études dans ce domaine sont nécessaires.



PRÉSENTATION DU VEGAN ORGANIC NETWORK

PARTENAIRE DU LIVRE GROWING GREEN

WWW.VEGANORGANIC.NET

En 1996, un petit groupe de personnes impliquées dans des activités de maraîchage et des projets de solidarité locale lancèrent un collectif informel nommé *Vegan Organic Network*, connu sous le nom de VON. Ce groupe visait à coopérer en échangeant des informations pratiques autour d'une agriculture biologique sans intrant d'élevage, pouvant se définir comme la production de nourriture de façon durable et respectueuse de l'environnement sans recours aux fumiers animaux, aux sous-produits d'abattoirs ou à tout autre reste animal, et sans utilisation de produits chimiques de synthèse ou de matériaux génétiquement modifiés.

Dès le départ, ces personnes ne voyaient pas cette forme d'agriculture comme une lutte isolée, mais comme faisant partie d'un mouvement international. Leur vision allait au-delà de l'objectif premier qu'était l'agriculture végétale. Elle impliquait également une vision alternative de l'économie de marché, de la coopération et un mouvement pour une réforme agraire et une redistribution des terres.

Afin d'augmenter la prise de conscience publique sur ces sujets, les membres de VON établirent en mai 2002 un *charitable trust*¹. VON est enregistré auprès de la *Charity Commission* (sous le numéro 1080847). Même si VON est enregistré en Grande-Bretagne, ses statuts permettent des actions dans le monde entier.

L'objet de la fondation est le suivant :

Promouvoir les principes de l'agriculture et du maraîchage bio-végane auprès du public, principalement mais pas seulement, par la mise en place de recherches concernant ces formes de maraîchage et d'agriculture et par la diffusion des résultats de ces recherches pour le bien commun.

VON est un organisme de bienfaisance à but non lucratif certifié (1080847) et une société à responsabilité limitée par garantie (3869080). Le rapport annuel, les comptes, la liste des noms des membres, dirigeant-es et responsables, de même que la structure financière sont accessibles. Les articles et protocoles des *Charitable Companies* comme VON lui permettent d'avoir les pouvoirs habituels de ce type d'organisation, tels que la capacité à acquérir de la propriété et la coopération avec d'autres structures, y compris des organismes de bienfaisance. En accord avec ses positions éthiques, VON gère son argent auprès de la banque Triodos.

1 : Equivalent d'une fondation.

D'autre part, VON peut déduire les taxes payées sur certaines donations faites en Grande-Bretagne et dans d'autres pays. Les comptes annuels sont examinés par des comptables indépendant-es. Un exemplaire des derniers comptes est disponible. Les réalisations du VON à ce jour ont été faites sur une base bénévole.

– **Réseau international de militant-es :**

Le magazine *Growing Green International* (semestriel, 40 pages) et le bulletin régulier d'informations sont des publications axées sur l'agriculture et sont envoyés à 500 adhérent-es du monde entier. Il y a aussi un groupe de discussion par mail avec des messages quotidiens. VON a des sympathisant-es dans la plupart des pays de l'Union Européenne, notamment en France, Allemagne, Irlande, Espagne, Portugal, Danemark, Suède, Hongrie et Grèce, ainsi qu'à travers les États-Unis et le Canada. Il existe aussi un réseau germanophone qui s'appelle Biovegan et un réseau francophone qui s'appelle Végéculture. VON a organisé du soutien et de la communication pour des projets en Sierra Leone, Ouganda, au Gujarat et Malawi.

– **Stockfree-Organic Symbol [Label d'agriculture biologique sans intrant d'élevage] :**

VON a réalisé un subtil changement de vocabulaire, en passant du terme "stockless" largement utilisé dans l'agriculture sans intrant d'élevage, à "stockfree". Ce nouveau terme était considéré comme plus positif et progressiste. *Tolhurst Organic Produce*, la première ferme du monde à être labélisée sous le *Stockfree-Organic Symbol*, a eu son inspection le 8 novembre 2004. VON a confié les fonctions d'inspection et de certification à la *Soil Association Certification Ltd*, ce qui permet aux cultivateurices d'obtenir les labels *Soil Association* et *Stockfree-Organic* simultanément, conformément aux normes de l'Union Européenne.

VON a maintenant mis en place un nouveau département :

Stockfree-Organic Services

stockfreeorganic.net

Info@stockfreeorganic.net Téléphone 0845 223 5232

– **Ressources pédagogiques :**

En plus de *Growing Green International*, VON produit des fiches d'information sur tous les aspects des systèmes en agriculture biologique sans intrant d'élevage. Celles-ci sont disponible sur le site *veganorganic.net*.

VON a aussi travaillé avec *Garden Organic* pour produire une publication pour le *Third World Organic Support Group*.

VON a produit un DVD pédagogique sur le travail de Iain Tolhurst, de la ferme *Tolhurst Organic Produce*. D'autres films sont en cours^{II}.

II : Certains sont maintenant disponibles sur tinyurl.com/VONYTUBE.

– **Mise en place d'un centre d'éducation, de recherche et de démonstration :**

VON a pour objectif à long terme la mise en place d'un centre dédié à l'éducation, la recherche et la démonstration. En 2003, le *Movement for Compassionate Living* [mouvement pour une vie compatissante] a réalisé un legs substantiel sous la forme d'un bâtiment. Depuis, VON a eu la chance de recevoir d'autres donations.

– **Formation pour produire localement :**

VON a organisé quatre week-ends de cours pour cultivateurices ou jardinier-es amateurices, dans les villes de Manchester, Darlington, Bolton, Wigan. Les cours ont traité du compost, des engrais verts, des rotations, de la culture de soixante légumes différents, de la production de semences, de la gestion des serres, du contrôle des maladies, des ravageurs et des adventices, des cultures destinées à la biodiversité, de l'agroforesterie, des designs en permaculture. VON a aussi aidé à diffuser des cours organisés par ses membres.

– **Visites de fermes et réseaux de fermes :**

Chaque année, VON organise des visites dans des fermes cultivées sans intrant d'élevage. VON a permis à de nombreux-ses étudiant-es d'obtenir une expérience pratique et épanouissante avec des cultivateurices expérimenté-es.

– **Conseiller-es professionnel·les :**

VON a un groupe d'expert-es qui aident les cultivateurices professionnel·les à la conversion à une agriculture biologique sans intrant d'élevage. Le travail de VON poursuit celui du *Elm Farm Research Centre*, de l'*ADAS Terrington* et de la Coopérative *Wholesale Society* à Leicester. VON recommande particulièrement les services de Iain Tolhurst.

– **Coopération avec le Welsh College of Horticulture [Université galloise d'horticulture], Flintshire :**

Cette université enseigne l'agriculture biologique sans intrant d'élevage et dispose d'un jardin maraîcher certifié pour que les étudiant-es aient une opportunité concrète de pratiquer cette agriculture. VON fournit également des bourses étudiantes pour couvrir les frais de scolarité.

VON essaie désormais de créer la demande pour des produits issus d'une agriculture biologique sans intrant d'élevage, en accord avec son *Cahier des charges*. Cela nécessite beaucoup de publicité pour le label ainsi que la coopération de personnes et d'organisations partageant la même philosophie. Les cultivateurices ont aussi un rôle à jouer pour susciter la demande des consommateurices.

Pour le moment, la distribution des produits biologiques sans intrant d'élevage se fait principalement par des systèmes de paniers. Ceux-ci vont continuer à se développer et participeront grandement à répondre à la demande, à favoriser les échanges locaux au sein de communautés et à créer de l'emploi, tout en démontrant que cette forme de commercialisation alternative est viable. Il est néanmoins important que les produits issus de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage soit rendus accessibles à un large public.

Le *Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage* veut servir de guide aussi bien éthique que pratique pour le futur de la production alimentaire. Cependant la production alimentaire n'est qu'un aspect d'une approche dynamique qui prend en compte la justice pour les animaux humains et non-humains et l'environnement, le tout dans une optique d'équilibre durable. Pour y parvenir, VON considère que nous devons modifier nos modes de vie et développer une philosophie permettant de préserver notre unique planète. Les membres du VON sont animés par la prise de conscience d'un certain malaise dans notre société, causé par l'évolution d'un monde qui ne permet plus de maintenir la vie comme elle a toujours été. C'est pourquoi les adhérent-es du VON tentent d'ancrer leurs réflexions éthiques et politiques dans leur vie quotidienne. Comme il a été dit, tant que la compassion ne s'étendra pas à tous les êtres vivants, nous ne trouverons pas la paix.

CAHIER DES CHARGES VEGANIC

mars 2018, Vegan Organic Network¹

OBJET DU CAHIER DES CHARGES VEGANIC

Le *Cahier des charges Veganic* (anciennement de *l'agriculture biologique sans intrant d'élevage*) régleme la production commerciale biologique sans intrant d'élevage pour les fermes certifiées et fournit des lignes directrices pour les autres cultivateurices. Ces règles s'efforcent d'être accessibles afin d'impliquer de nombreux-ses cultivateurices et de transformer le système de production alimentaire.

Pour qu'une ferme certifiée accède au label *Veganic*, il est essentiel de se conformer au *Cahier des charges* et d'être inspecté par un organisme tiers, que ce soit par un organisme biologique indépendant, p. ex. *Soil Association Certification Ltd* (SA Cert) ou par une certification participative entre cultivateurices, pour vérifier qu'il est respecté.

Le *Veganic Certification Services* offre une assistance téléphonique aux nouveaux-elles cultivateurices voulant être certifié-es afin d'échanger autour de leurs systèmes de production avec des cultivateurices expérimenté-es, et de pouvoir aller vers de meilleures pratiques.

Le label *Veganic* offre aux consommateurices une nouvelle assurance de qualité par rapport à l'aspect éthique de leur alimentation et cherche à éviter l'exploitation animale dans la production alimentaire.

¹ : Traduction de *The Veganic Standards* [Cahier des charges Veganic] avec l'aide de celle réalisée par Stéphane Groleau en 2007.

En 2006, au moment de l'écriture de *Growing Green*, ce *Cahier des charges* s'appelait *Stockfree Organic Standards* [Cahier des charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage]. A la demande de Jenny Hall, nous avons gardé ce terme-là dans le texte principal, mais préférons mettre dans cette annexe la dernière version en date.

Le terme *veganic* est une contraction de *vegan* [végane] et *organic* [biologique], nous l'avons conservé comme tel lorsqu'il s'agit du nom du *Cahier des charges* et du label, et francisé en véganique lorsqu'il est employé dans des phrases.

Définitions

Un produit accédant au label Veganic utilise des techniques d'agriculture biologique.

Le terme « **biologique** » fait référence à une méthode de production d'aliments favorisant la fertilité et la vie du sol par l'apport de substances biologiques (non synthétiques) afin de reconstituer la matière organique perdue par les cultures. Les cultivatrices véganiques réduisent leur dépendance par rapport aux importations d'intrants et utilisent toutes les ressources se trouvant sur la ferme certifiée. Aucun intrant n'est autorisé en système biologique comme unique source de fertilité car cela pourrait avoir un impact nocif sur l'écosystème du sol. Les engrais solubles sont interdits puisqu'ils contournent le fonctionnement naturel du sol et nourrissent directement les cultures. Les engrais de synthèse, les pesticides de synthèse, les herbicides de synthèse ou les herbicides hormonaux sont également interdits au sein d'un système agricole ou horticole biologique. Les cultivatrices certifiées n'ont pas l'autorisation d'utiliser des organismes génétiquement modifiés (OGM) ou tout autre produit dérivé d'OGM.

Le système de production biologique a un impact positif sur la ferme en préservant les habitats des espèces sauvages et en s'efforçant d'empêcher des effets nocifs sur l'environnement au sens large. La dépendance aux ressources non renouvelables comme les énergies fossiles est déconseillée.

Un produit accédant au label Veganic est de surcroît certifié sans apport délibéré d'intrant d'élevage.

Le terme « **Veganic** » fait référence à une méthode de production d'aliments végétaux sans recours aux intrants animaux. Les cultivatrices ne doivent pas garder sur la ferme certifiée d'animaux à des fins de production alimentaire ou de gain commercial, et aucun fumier animal ou sous-produit d'abattoir d'origine animale ou de poisson ne doit être utilisé.

Exigence du Cahier des charges : obligation qui doit être respectée sur la ferme certifiée.

Principe du Cahier des charges : règle vers laquelle chaque cultivatrice doit tendre.

Recommandation : activité effectuée sur la ferme certifiée privilégiée par le *Cahier des charges*. Les listes des pratiques recommandées ne sont pas destinées à être les seules possibilités, pourvu que les méthodes utilisées par les cultivatrices concordent avec les visées du *Cahier des charges Veganic*.

Autorisation : activité effectuée sur la ferme autorisée par le *Cahier des charges*, mais qui, d'une certaine façon, peut être vue comme s'éloignant de l'idéal (p. ex. fonctionner en dehors d'un système fermé).

Restriction : activité effectuée sur la ferme autorisée seulement selon certaines circonstances spécifiques et seulement avec l'autorisation écrite de l'organisme certificateur. Les cultivateurices doivent justifier l'utilisation de cette pratique et peuvent demander au besoin des conseils sur les pratiques à préférer.

Interdiction : activité qui ne peut en aucun cas être effectuée sur la ferme certifiée.

Dérogation : retrait partiel ou temporaire d'une des règles lorsque le respect de celle-ci empêcherait complètement les cultivateurices de fonctionner.

– Dérogations présentement en vigueur :

- (1) les semences et le matériel de multiplication végétative non obtenus par des méthodes de production biologiques peuvent être utilisés durant une période de transition, mais seulement si le fait que les cultivateurices sont incapables de s'en procurer autrement est approuvé.

Période de conversion et labellisation

1. Dans le cas d'une ferme se convertissant à partir d'un système de *production certifié « Biologique »* vers un système de *production véganique*, aucune période de conversion ne s'applique et les produits peuvent porter la mention « Veganic » dès le départ si la ferme a une certification biologique et que son inscription au *Cahier des charges Veganic* a été validée.

2. Dans le cas d'une ferme se convertissant à partir d'une ferme *en agriculture conventionnelle* ou de tout autre système non certifié « Biologique » vers un système de *production véganique* :

- (a) une période de conversion d'au moins deux ans avant le semis d'une culture annuelle et trois ans avant la première récolte de plantes vivaces doit s'écouler avant que le produit puisse accéder au label Veganic ;
- (b) les produits peuvent porter une mention faisant référence au processus de conversion vers une méthode de production véganique lorsqu'il y a eu une période de conversion d'au moins 12 mois avant les premières récoltes. Une telle indication doit prendre la forme de l'expression « produit issu d'une conversion vers l'agriculture véganique et d'une conversion biologique validée par la Soil Association », et doit apparaître dans une couleur, une dimension et une typographie qui ne soient pas plus visible que la dénomination de vente du produit. L'étiquetage ne doit pas tromper les acheteurices.

LE CAHIER DES CHARGES

Le préambule de chaque règle apparaît en italique.

Plusieurs des concepts mentionnés dans le Cahier des charges sont abordés plus en détail dans le manuel d'accompagnement de Jenny Hall et Iain Tolhurst, *Growing Green : Organic Techniques for a Sustainable Future*^{II}.

1. Présence d'animaux sur la ferme certifiée

1.1 Exigence du Cahier des charges

Aucun animal ne peut être gardé sur la ferme à des fins de production alimentaire ou de gain commercial.

1.2 Exigence du Cahier des charges

Aucun fumier animal ou sous-produit d'origine animale ou de poisson ne peut être utilisé pour des cultures destinées à l'alimentation humaine.

1.3 Exigence du Cahier des charges

Le Cahier des charges ne régit pas la présence ou la stérilisation des animaux de compagnie, de garde, ceux secourus ou ceux qui viennent en aide aux personnes, mais exige toutefois que les excréments ne soient pas délibérément utilisés en tant qu'apport fertilisant au sein du système de cultures destinées à l'alimentation humaine (cf. 3.5 (a) et (b)).

1.4 Exigence du Cahier des charges

Aucun fourrage, grain ou litière animale qui soutiendrait l'industrie de l'élevage ne peut être cultivée sur la ferme, à l'exception des céréales utilisées pour les animaux de compagnie, de garde, ceux secourus ou ceux qui viennent en aide aux personnes.

II : Désormais disponible en français sous le titre *Sans fumier ! Manuel de maraîchage biologique sans intrant d'élevage pour un futur soutenable*, Carpelle, 2021.

2. Protection de la vie et de la structure du sol

2.1 *Le sol doit être géré dans le but de développer et d'entretenir une structure de sol, une activité biologique (p. ex. micro-organismes et vers de terre) et une fertilité optimales.*

Le sol peut souffrir lorsqu'il est exposé à :

- des conditions de sécheresse ;*
- de fortes pluies entraînant une érosion ;*
- de forts vents entraînant une érosion ;*
- des engins lourds provoquant une compaction ;*
- des pratiques culturales inappropriées provoquant des dommages à la structure et des pertes de matière organique ;*
- des fissurations par le gel sur des sols nus non protégés ;*
- des déforestations.*

2.2 Recommandations pour la protection du sol

- (a) Réalimenter régulièrement en matière organique.
- (b) Engrais verts de longue durée.
- (c) Engrais verts d'automne.
- (d) Semis d'engrais verts sous les cultures existantes (aussi connu sous le nom de mulch vivant).
- (e) Choisir le bon moment pour passer des outils dans le sol afin d'éviter les périodes humides ou sèches.
- (f) Varier la profondeur des passages d'outils dans le sol pour empêcher les semelles de labour.
- (g) Garder le sol continuellement couvert avec de la matière végétale décomposable sous forme de paillis.
- (h) Limiter le labour.

3. Sources principales de fertilité du sol

3.1 Les cultivateurices doivent régulièrement rapporter de la matière organique au sol. Pour faire des cultures annuelles, les engrais verts de plantes fixatrices d'azote et les composts à base de végétaux se sont révélés être les moyens de maintenir la fertilité du système végétanique les plus efficaces.

3.2 Recommandations pour les sources principales de fertilisation

- (a) Composts végétaux faits à partir de matériaux issus de la ferme certifiée.
- (b) Bandes, zones ou prairies en engrais verts fauchées puis utilisées comme paillis.
- (c) Composts ou foins faits à partir d'engrais verts cultivés sur la ferme certifiée.

3.3 Autorisation pour les sources principales de fertilisation

- (a) Composts végétaux faits à partir de matériaux provenant de l'extérieur de la ferme, à condition que ceux-ci proviennent d'un autre système biologique certifié.

3.4 Restrictions pour les sources principales de fertilisation

Avant d'utiliser une des sources suivantes, il est important d'obtenir une autorisation écrite de l'organisme de certification. Les décisions seront prises au cas par cas après une évaluation de toutes les options.

Les critères suivants seront pris en compte :

- les contaminations des systèmes végétaniques par les contaminants suivants :
 - fumiers animaux et animaux morts ;
 - pathogènes ;
 - métaux lourds ;
 - produits toxiques ;
 - produits synthétiques ;
 - OGM ;
 - éléments radioactifs ;
- la façon dont le matériel sera :
 - ramassé ;
 - transporté ;
 - correctement composté ;
 - épandu une fois rendu sur la ferme.

(Les cultivateurices doivent également respecter la norme 16.2(c) et doivent rédiger une déclaration dans leur formulaire de demande sur la façon dont iels envisagent le fonctionnement de leur système).

- (a) Composts végétaux réalisés à partir de déchets verts devant répondre aux normes PAS 100 ou équivalentes^{III}.
- (b) Feuilles mortes collectées par les autorités locales (restriction car l'absence de résidus toxiques liés au trafic routier ou aux excréments de chien ne peut être garantie).
- (c) Composts végétaux faits à partir de prairies de montagne non-pâturées (restriction en raison de la fragilité de ces écosystèmes sensibles à l'érosion ; la sylviculture est une activité plus durable pour ces terrains).
- (d) Composts végétaux, foin et pailles issues de systèmes agricoles conventionnels (restriction car les systèmes véganiques doivent être autosuffisants et ne pas dépendre d'intrants conventionnels).
- (e) Déchets végétaux et sous-produits provenant de l'industrie agroalimentaire, p. ex. résidus de houblon, tourteaux.
- (f) Algues : il faut prouver qu'elles sont prélevées loin de toute source de contamination par des pathogènes (p. ex. sortie d'eaux usées non traitées), de toute source de métaux lourds (p. ex. sortie d'effluents industriels) ou de toute source de contamination radioactive (p. ex. centrale nucléaire).

3.5 Interdictions pour les sources principales de fertilité

- (a) Produits provenant d'animaux et de poissons.
- (b) Fumiers, lisiers ou urines provenant d'animaux, y compris les animaux d'élevage, les animaux rescapés d'élevage et en refuge ou les animaux domestiques.
- (c) Vermicompost de lombricomposteurs dont les vers de terre sont achetés ou introduits.
- (d) Excréments humains.
- (e) Tissus humains.
- (f) Boues d'épuration.
- (g) Tourbe.
- (h) Matériaux contenant des OGM ou leurs dérivés.
- (i) Matériaux radioactifs.
- (j) Fertilisants de synthèse.
- (k) Fertilisants solubles en tant que source principale de fertilisation.

III: PAS 100 : *Publicly Available Specification for Composted Materials* [Spécification accessible au public pour les matériaux compostés] est un système de certification mis en place en Grande-Bretagne par des associations et entreprises pour la production de compost à grande échelle.

4. Méthodes de compostage

4.1 Pendant le compostage, qui est un processus de fermentation aérobie, il est fortement recommandé de maintenir une température de 60°C afin de tuer les graines d'adventices et les pathogènes.

4.2 Recommandations

- (a) Composter les matériaux d'origine végétale et les feuilles mortes séparément.
- (b) Mélanger les ingrédients végétaux :
 - matières azotées « vertes » p. ex. les déchets de légumes et de tontes ;
 - matières carbonées « brunes », p. ex. la paille.
- (c) Construire un tas d'un volume suffisant (au moins 1 m³).
- (d) Retourner les tas pour favoriser l'aération.
- (e) Surveiller les hausses de température.
- (f) Recouvrir le tas ou l'andain afin d'empêcher le lessivage.
- (g) Apporter jusqu'à 25 tonnes par hectare/10 tonnes par acre [0,4 ha] chaque année (équivalent à une brouette pour 3 m²).

4.3 Interdictions

- (a) Placer le tas ou l'andain sur une pente.
- (b) Placer le tas ou l'andain à côté d'un cours d'eau, p. ex. un étang ou un ruisseau.

5. Fertilisants complémentaires

5.1 Fertilisants solubles et alginates autorisés uniquement pour des besoins complémentaires

- (a) Purins complémentaires fabriqués sur la ferme (p. ex. purin de consoude, purin d'ortie) et purins d'herbes (p. ex. camomille et tanaïsie).
- (b) Thés de compost fabriqués sur la ferme.
- (c) Farines d'algues séchées.
- (d) Algues liquides et autres fertilisants foliaires disponibles dans le commerce et compatibles avec des systèmes biologiques sans intrant d'élevage.
- (e) Engrais composés et fertilisants liquides disponibles dans le commerce et compatibles avec un système biologique sans intrant d'élevage.

5.2 Fertilisants minéraux autorisés uniquement pour des besoins complémentaires

- (a) Sources de phosphate (teneur en cadmium inférieure ou égale à 90 mg/kg de P_2O_5) :
- phosphate de roche naturelle (p. ex. phosphate naturel tendre de Tunisie) ;
 - phosphate alumino-calciq (p. ex. Redzlaag) lorsque le pH du sol > 7.5.
- (b) Sources de potassium (potasse) :
- cendre de bois provenant de la ferme certifiée (issue de bois non traité chimiquement après l'abattage).
- (c) Sources de calcium-magnésium :
- calcaire dolomitique ;
 - gypse : sulfate de calcium ($CaSO_4$) ;
 - craie pulvérisée : carbonate de calcium ($CaCO_3$) ;
 - sel d'Epsom (pour les carences sévères en magnésium) ;
 - magnésium minéral (y compris Kieserite).
- (d) Argiles (p. ex. perlite et vermiculite).

5.3 Les fertilisants minéraux doivent seulement être utilisés en cas de carence sévère, car ces produits sont extraits de ressources non-renouvelables puis sont transportés sur de longues distances.

5.4 Restrictions pour les fertilisants minéraux

- (a) Sulfate de potasse : seulement lorsque le niveau de K échangeable est inférieur à l'index 2 (100 mg / litre) et la teneur en argile inférieure à 20 %, d'après des analyses de sol.
- (b) Soufre.
- (c) Chlorure de calcium : pour la maladie des taches amères du pommier (*bitter pit*).
- (d) Chaux industrielle provenant de la production de sucre.
- (e) Phosphate de roche naturel : seulement s'il a une solubilité immédiate relativement faible et une faible teneur en chlore.
- (f) Oligo-éléments :
- poudre de roche (basalte moulu) ;
 - bore, cuivre, fer, manganèse, molybdène, cobalt, sélénium, zinc.

5.5 Interdictions

- (a) Tout sous-produit animal issu de poissons ou de l'élevage.
- (b) Tout fertilisant de synthèse y compris : chaux hydratée, nitrate de sodium, urée, muriate de potasse, chlorure de potassium, superphosphates, kanite et fibrophos.
- (c) Chaux éteinte, chaux vive.
- (d) Les formes d'algues calcifiées *lithothamnium coralloïdes* et *phymatolithon calcareum*.

6. Multiplication

6.1 Recommandations

- (a) Semences cultivées de manière véganique sur la ferme certifiée.
- (b) Terreaux à semis véganique produit sur la ferme certifiée.
- (c) Plants à racine nue cultivés sur la ferme certifiée.

6.2 Autorisations

- (a) Semences cultivées biologiquement.
- (b) Matériel de multiplication végétative cultivé biologiquement, tels que les tubercules de pommes de terre, bulbilles d'oignons, stolons de fraisiers, portes-greffes de fruitiers et greffons.
- (c) Composts biologiques Veganic disponibles dans le commerce exempts de substances animales.

6.3 Restrictions

- (a) Semences issues de cultures non biologiques (dérogation possible).
- (b) Matériel de multiplication végétative issu de cultures non biologiques, tels que les tubercules de pommes de terre, bulbilles d'oignons, stolons de fraisiers, portes-greffes de fruitiers et greffons (dérogation possible).

6.4 Interdictions

- (a) Terreaux à semis contenant des substances de synthèse.
- (b) Enrobages de semences.
- (c) Variétés de semences ou de plants obtenus par manipulation génétique.
- (d) Poudres et solutions d'hormones de bouturage.

6.5 Principe du Cahier des charges

La tourbe ne doit pas être utilisée.

6.6 Principe du Cahier des charges

La fibre de noix de coco (coir) ne doit pas être utilisée.

7. Rotation des cultures

7.1 Exigence du Cahier des charges

Une rotation des cultures bien planifiée est centrale pour les systèmes véganiques. Il est conseillé aux cultivateurices de parvenir à un équilibre entre les cultures de production (légumes, légumineuses ou céréales) et les engrais verts fixateurs d'azote.

7.2 Recommandations

- (a) Cultiver des engrais verts fixateurs d'azote de longue durée, p. ex. trèfle et luzerne.
- (b) Planter des cultures et des engrais verts ayant différents types de systèmes racinaires.
- (c) Éviter de cultiver des familles de plantes ayant des sensibilités à des ravageurs ou des maladies similaires sur la même parcelle dans une même séquence de rotation.
- (d) Après récolte, laisser une période de quatre ans avant de planter à nouveau une plante de la même famille.
- (e) Effectuer une analyse de sol à chaque rotation afin de suivre les teneurs en nutriments.

7.3 Interdictions

- (a) Remettre des Alliées, des Brassicacées ou des pommes de terre sur une même parcelle avant qu'une période de 48 mois ne se soit écoulée entre deux dates de plantation.
- (b) Culture des céréales de manière ininterrompue.

7.4 Principe du Cahier des charges

Les serres et les tunnels ne doivent pas être utilisés pour la monoculture de plantes annuelles.

8. Pollution de l'environnement

8.1 Recommandations

- (a) Utiliser autant que possible des sources d'énergies renouvelables telles que l'énergie humaine, éolienne, solaire et hydraulique plutôt que les combustibles fossiles.
- (b) Réutiliser et recycler les déchets au lieu de les brûler ou de les envoyer à la déchetterie.
- (c) S'approvisionner en matériaux aussi localement que possible, et dans tous les cas en provenance de Grande-Bretagne.
- (d) Vendre les produits de la ferme aussi localement que possible et dans tous les cas en Grande-Bretagne.

8.2 Interdictions

- (a) Produire des aliments dans des sols contaminés par des métaux lourds à des taux supérieurs aux maximums suivants :

	mg/kg de sol	kg/ha
zinc	150	336
chrome	150	336
cuivre	50	110
plomb	100	220
nickel	50	116
cadmium	2	4,4
mercure	1	2

- (b) Utiliser des composts végétaux contaminés par des métaux lourds à des taux supérieurs aux maximums suivants :

	mg/kg de matière sèche
zinc	200
chrome	0
cuivre	70
plomb	45
nickel	25
cadmium	0,7
mercure	0,4

- (c) Contamination par dérive de pulvérisation de pesticides et d'herbicides sur la ferme certifiée. Des efforts doivent être déployés afin d'offrir un brise-vent efficace jusqu'au moment où une haie sera établie. Une zone tampon de 10 mètres est normalement suffisante. Toutefois, il devrait y avoir une zone tampon de 20 mètres si la ferme est près d'un verger conventionnel ou d'une autre zone lourdement pulvérisée.
- (d) Contamination de l'eau et utilisation d'eau contaminée à des fins d'irrigation.
- (e) Semences, plants, matériel de multiplication, inoculants ou autres intrants à des fins de production végétale contenant des OGM ou leurs dérivés.
- (f) Les manipulations génétiques peuvent causer une contamination inacceptable des terrains et des cultures via le pollen ou d'autres résidus végétaux. Si des plantes modifiées génétiquement sont cultivées dans un rayon de 6 miles [9,6 km] autour de la ferme, l'organisme de certification devra en être informé.
Si les cultivateurices acceptent, cette information peut être transmise au Veganic Services pour permettre de rendre publics les risques posés sur les moyens de subsistance des cultivateurices.
- (g) Brûler des pailles, résidus de céréales, chaumes et autres matériaux compostables.
- (h) Brûler du plastique.

9. Pratiques favorisant la protection de l'environnement

9.1 Les cultivateurices doivent activement favoriser la faune et flore sauvages et la biodiversité sur la ferme certifiée.

9.2 Exigence du Cahier des charges

Il est attendu que les cultivateurices se conforment à toutes les exigences environnementales légales et réglementaires.

9.3 Principe du Cahier des charges

L'attention à l'environnement doit se manifester à travers une volonté de s'informer auprès des organismes de protection de l'environnement adaptés.

9.4 Pratiques recommandées au champ

- (a) Laisser des bordures de terrains intactes autour de chaque champ afin de préserver la faune et la flore sauvages.
- (b) Laisser des bandes de végétation intactes au sein du champ.
- (c) Semer des espèces attractives pour les insectes auxiliaires, p. ex. la phacélie, et pour les oiseaux, p. ex. la cardère.
- (d) Planter ou favoriser la flore indigène de la région.
- (e) Installer des abris à oiseaux et à chauve-souris et des mangeoires à oiseaux pour l'hiver.
- (f) Éviter de déranger les oiseaux nichant au sol pendant la culture et la fauche.
- (g) Faucher en commençant par le centre du champ et en allant vers l'extérieur de manière à ce que les jeunes oiseaux et les mammifères puissent se réfugier dans les parties non fauchées.
- (h) Choisir le bon moment pour faucher afin de permettre aux fleurs et graminées sauvages des prairies de monter en graines.

9.5 Pratiques recommandées pour favoriser des habitats permanents sur la ferme

- (a) Laisser certaines zones intactes pour permettre la régénération des plantes sauvages.
- (b) Maintenir les barrières traditionnelles telles que les haies, les fossés et les murs de pierres qui ont un rôle important de corridor écologique. Elles fourniront des refuges et des conditions d'hibernation pour les vertébrés et invertébrés auxiliaires.
- (c) Rétablir des haies aux endroits appropriés.
- (d) Pratiquer des techniques d'agroforesterie, p. ex. des cultures intercalaires entre des rangs d'arbres.
- (e) Replanter des arbustes et arbres indigènes.
- (f) Recéper et autres pratiques traditionnelles de gestion des forêts existantes.
- (g) Protéger par des clôtures les arbres nouvellement plantés des ravageurs.
- (h) Tailler les haies et nettoyer les fossés et les digues entre janvier et février.
- (i) Nettoyer les fossés en plusieurs étapes, en laissant une portion sans intervention, p. ex. en alternant les côtés nettoyés chaque année.
- (j) Maintenir et créer des points d'eau pour les amphibiens, reptiles et insectes auxiliaires.

9.6 Pratiques recommandées pour les bâtiments de ferme

- (a) Le site et la construction des bâtiments d'une nouvelle ferme devraient être réalisées avec discernement, en prenant en compte l'impact environnemental et esthétique.
- (b) Maintenir les anciens bâtiments existants dans leur forme originelle.
- (c) Fournir des perchoirs et des sites de nidification pour les chauves-souris et effraies des clochers dans les nouveaux bâtiments et ceux rénovés.

9.7 Restrictions

- (a) Suppression des haies, des talus et fossés. Les mesures proposées doivent être discutées avec un-e conseiller-e en préservation de l'environnement. Il faut prendre en compte la nécessité de mettre en place des mesures environnementales compensatoires.
- (b) Coupe à blanc.
- (c) Abattage d'arbres matures ne compromettant pas la sécurité.

9.8 Interdictions

- (a) Tailler les haies, abattre des arbres, nettoyer les fossés et les digues entre le 1er mars et le 31 août.
- (b) Tailler annuellement toutes les haies, à moins que ce soit exigé par les autorités locales pour des raisons de sécurité routière.
- (c) Labourer des prairies riches en diversité qui présentent un intérêt écologique reconnu par un organisme de préservation.
- (d) Améliorer ou faire de nouveaux drainages dans des zones ayant un intérêt écologique significatif.
- (e) Exploiter des tourbières qui présentent un intérêt écologique.
- (f) Endommager ou déranger les sites de nidification et les habitats des chauves-souris, des hiboux et autres espèces protégées.
- (g) Utiliser des produits de traitement pour le bois nocifs pour les chauves-souris et autres animaux sauvages sur les nouveaux ou anciens bâtiments, les piquets de clôtures, etc.
- (h) Nivelier les champs de type crête-et-sillon* et cultiver des sites de monuments anciens, des sites ou remblais archéologiques.

10. Gestion des adventices

10.1 Aucun herbicide n'est autorisé dans les systèmes véganiques. Les adventices sont maintenues à un niveau acceptable et sont tolérées tant qu'elles ne prennent pas le dessus sur les cultures.

10.2 Recommandations

- (a) Faux semis permettant de détruire les adventices.
- (b) Opérations mécaniques pré et post levée, p. ex. binage, labour, hersage, désherbage entre les rangs, écimage, sarclage manuel.
- (c) Pré-germination, multiplication et repiquage.
- (d) Engrais verts maintenus sur plusieurs années dans la rotation et fauchés régulièrement.
- (e) Semis d'engrais verts sous les cultures, p. ex. du trèfle.
- (f) Paillis de paille et de foin.
- (g) Alternance de cultures nettoyantes et de cultures salissantes.
- (h) S'assurer que le compostage atteint au moins 60°C afin que le compost végétal ne contienne aucune graine d'adventices.

10.3 Autorisations

- (a) Paillis de plastique pour les Alliées (y compris le plastique biodégradable).
- (b) Paillis de plastique (y compris le plastique biodégradable) dans l'objectif d'augmenter la température du sol pour allonger la saison de récolte (p. ex. en début de printemps).
- (c) Paillis de plastique (y compris le plastique biodégradable) pour les cultures vivaces, p. ex. les fraises.

10.4 Interdiction

- (a) Usage d'un quelconque herbicide.

10.5 Principe du Cahier des charges

Les paillis de plastique ne doivent pas être utilisés systématiquement.

10.6 Principe du Cahier des charges

Le désherbage thermique ne doit pas être utilisé.

11. Gestion des maladies, mollusques et insectes ravageurs

11.1 *Le contrôle des maladies et insectes ravageurs est bien davantage une question de prévention que de traitements.*

11.2 Recommandations

- (a) Rotation des cultures équilibrée afin de briser le cycle des ravageurs et des maladies.
- (b) Subdiviser les grands champs avec des haies.
- (c) Subdiviser les grands champs avec des arbres.
- (d) Fournir des bandes de végétation permanentes pour les prédateurs, y compris en incorporant des plantes vivaces, des arbustes et des arbres sans intervention.
- (e) Fournir des espaces annuels pour les prédateurs en laissant des bordures sans intervention dans les champs ainsi que des bandes entre les planches.
- (f) Planter des espèces de fleurs attractives dans les bandes, p. ex. la phacélie.
- (g) Faire des cultures associées.
- (h) Semer du trèfle sous les cultures, p. ex. du trèfle blanc sous les Brassicacées.
- (i) Installer des plans d'eau afin d'attirer des insectes et des animaux auxiliaires.
- (j) Composter. Il a été montré que le compostage favorisait les micro-organismes antagonistes auxiliaires et avait un effet inoculant contre les maladies.
- (k) Choisir des variétés appropriées, p. ex. utiliser des variétés résistantes.
- (l) Choisir des dates de plantation stratégiques.
- (m) Bonnes pratiques de gestion agricole et d'hygiène.
- (n) Barrières physiques, p. ex. filets, voiles, disques pour Brassicacées^{IV}.
- (o) Sable de quartz en tant que répulsif.

11.3 Interdictions

- (a) Tous les biocides de synthèse.
- (b) Tous les biocides à base de sous-produits animaux.
- (c) Stérilisation des sols à la vapeur.
- (d) Désinfectants à base d'hypochlorite pour la stérilisation des bâtiments et des équipements.

IV : Il existe en Grande-Bretagne de nombreux modèles de disques pour Brassicacées (en carton, feutre et cuivre) disponibles dans le commerce, qui permettent d'empêcher que les mouches et limaces accèdent au pied. Cf. illustration à droite.



- (e) Sulfate de cuivre, oxychlorure de cuivre, carbonate de cuivre ammoniacal.
- (f) Nicotine.
- (g) Formaldéhyde et phénols pour la stérilisation du sol.
- (h) Bromure de méthyle et autres stérilisants chimiques pour le sol.
- (i) Produits à base de composé de métaldéhyde ou d'aluminium tuant les limaces et les escargots.
- (j) Mastic de cicatrisation à base de cire d'abeille.
- (k) Protéines hydrolysées.

11.4 Principe du Cahier des charges

La lutte biologique ainsi que les pesticides et insecticides naturels ne doivent pas être utilisés.

11.5 Principe du Cahier des charges

Des canards ne doivent pas être gardés pour manger les limaces et les escargots.

12. Oiseaux et mammifères ravageurs

12.1 Les cultivateurices véganiques ne doivent pas tuer ou mutiler intentionnellement d'animaux. Lorsqu'il y a un risque de destruction de cultures et/ou pour la santé des consommateurices, l'installation de barrières physiques est nécessaire pour empêcher tous les animaux ravageurs de provoquer des dégâts.

12.2 Recommandations

- (a) Attirer les prédateurs naturels.
- (b) Clôtures.
- (c) Clôtures électriques.
- (d) Grillages et treillis métalliques.
- (e) Répulsifs sonores.
- (f) Répliques d'oiseaux de proie et ballons.
- (g) Épouvantails.
- (h) Contenants scellés pour les produits.

12.3 Interdictions

- (a) Tuer des animaux sur la ferme sous prétexte de sport.
- (b) Empoisonner des animaux.
- (c) Tirer des coups de feu sur des animaux.

12.4 Principe du Cahier des charges

Le piégeage des ravageurs ne devrait survenir qu'en dernier ressort, lorsqu'une culture risque d'être détruite ou qu'il y a un risque pour la santé humaine (p. ex. lorsque les autorités de santé publique et environnementale pourraient remettre en cause les pratiques).

12.5 Principe du Cahier des charges

Chiens et chats ne doivent pas être gardés dans le but de contrôler les populations d'oiseaux et d'animaux ravageurs.

13. Récolte et conservation

13.1 Exigence du Cahier des charges

Il est important de prendre des mesures afin de s'assurer que le produit ne subisse aucune contamination au cours de la récolte, de l'emballage, de la conservation et du transport.

13.2 Exigence du Cahier des charges

Les produits Veganic doivent être clairement identifiés de la récolte à la distribution, de manière à ce qu'ils ne puissent être confondus avec d'autres produits issus de fermes menant simultanément des cultures véganiques et des cultures qui ne le sont pas.

13.3 Exigence du Cahier des charges

Tout équipement, récipient ou surface pouvant entrer en contact avec les produits doit être préalablement nettoyé et exempt de tout résidu de culture conventionnelle ou autre contaminant.

13.4 Exigence du Cahier des charges

Toutes les surfaces venant en contact direct avec les produits doivent être construites à partir de matériaux à usage alimentaire, p. ex. en acier inoxydable.

13.5 Recommandations pour les cultures avec séchage

Techniques de séchage à énergie solaire, p. ex. laisser les oignons dans une serre.

13.6 Autorisations pour le séchage de cultures avec séchoir

Séchoirs à air chauffés indirectement ou autres moyens directs incluant le gaz propane, le diesel et la paraffine.

13.7 Autorisations pour le nettoyage

- (a) Nettoyage par aspirateur.
- (b) Nettoyage à la vapeur.
- (c) Nettoyage à haute pression avec de l'eau sans contaminant.

13.8 Interdictions

- (a) Utilisation des radiations ionisantes et des produits chimiques de synthèse pour aider à la conservation.
- (b) Utilisation de cires sur les fruits et les légumes.
- (c) Utilisation d'inhibiteurs de germination, de vaporisations, solutions ou poudres antifongiques, d'agents de fumigation ou de pesticides chimiques.
- (d) Entrepôts contenant du bois préalablement traité avec des organochlorés (gamma HCH et lindane), produits de traitement du bois.
- (e) Contamination par les produits de la combustion des carburants utilisés pour le séchage des récoltes.

14. Matériaux d'emballage

14.1 Exigence du Cahier des charges

Dans la limite du possible, des matériaux écologiques, sans OGM ni dérivés d'OGM, doivent être utilisés pour l'emballage.

14.2 Exigence du Cahier des charges

Les emballages non essentiels doivent être évités et la façon dont l'emballage du produit sera recyclé ou rendu en fin de cycle doit être prise en considération.

14.3 Exigence du Cahier des charges

Les matériaux utilisés pour l'emballage et qui entrent en contact avec les produits doivent être de qualité alimentaire et suffisamment résistants pour protéger le produit durant le transport et la vente.

14.4 Exigence du Cahier des charges

L'emballage ne doit pas transmettre au produit de substances en quantité pouvant être nocive pour la santé humaine.

14.5 Exigence du Cahier des charges

Si des emballages extérieurs consignés sont utilisés, ils doivent être réservés exclusivement aux aliments certifiés Veganic, doivent être maintenus en bon état, être propres et exempts de contamination.

14.6 Exigence du Cahier des charges

Tous les matériaux d'emballage doivent être entreposés sans contact avec le sol, les murs ou le plafond, dans des conditions propres, sèches et hygiéniques.

14.7 Recommandations

- (a) Emballages consignés et livraisons en vrac.
- (b) Emballages biodégradables.
- (c) Emballages extérieurs recyclables, indiqués en tant que tels.
- (d) Papiers et cartons non-blanchis.
- (e) Sacs en chanvre et en toile de jute.
- (f) Sacs en coton biologique.

14.8 Autorisations

- (a) Contenants en verre et en plastique.
- (b) Pellicules de polyéthylène et de polypropylène.
- (c) Emballages en plastique à atmosphère modifiée.
- (d) Sacs en plastique.

14.9 Restrictions

- (a) Emballage en PVC sans plastifiants supplémentaires (pour les aliments sans gras seulement).
- (b) Papier d'aluminium.

14.10 Interdiction

- (a) Polystyrène expansé fait à base de CFC (Chlorofluorocarbures).

15. Étiquetage pour les systèmes de paniers/conditionneuses vendant à une tierce partie utilisant diverses sources d'approvisionnement

15.1 Lorsque

- des cultivateurices respectant le Cahier des charges Veganic,*
- ou des entreprises achetant des produits labellisés Veganic font l'emballage ou la distribution de produits à des tiers sous leur propre raison sociale ou marque, comme par des systèmes de paniers, les points ci-dessous doivent être observés.*

15.2 Exigence du Cahier des charges

Dans la limite du possible, tous les produits à l'intérieur du contenant ou du panier doivent être conformes au Cahier des charges Veganic.

15.3 Exigence du Cahier des charges

Lorsque 15.2 ne peut être respecté, les éléments qui ne se conforment pas au Cahier des charges Veganic doivent se conformer à un autre cahier des charges d'agriculture biologique.

15.4 Recommandation

Lorsque 15.2 ne peut être respecté, l'emballage peut être étiqueté individuellement. Il doit clairement spécifier quels produits dans le contenant sont conformes au Cahier des charges Veganic et à quels autres cahiers des charges se conforment les autres produits, en précisant de quelle certification biologique il s'agit.

15.5 Restrictions

Lorsque 15.2 ne peut être respecté, le contenu répondant aux exigences du Cahier des charges Veganic peut être accompagné d'une explication générale :

- soit par une note explicative au point de collecte ou de vente mentionnant quels produits sont conformes au Cahier des charges Veganic, et le fait que tous les autres produits répondent à un autre cahier des charges d'agriculture biologique, en précisant duquel il s'agit ;
- soit par un bulletin d'information mentionnant que pour un mois donné, tels produits seront conformes au Cahier des charges Veganic et que tous les autres produits répondent aux exigences d'un autre cahier des charges d'agriculture biologique, en précisant duquel il s'agit.

16. Transport des produits véganiques

16.1 Principe du Cahier des charges

Afin de minimiser l'utilisation d'énergies fossiles et d'éviter de compromettre la fraîcheur des aliments véganiques, la distance parcourue par les aliments doit être prise en considération et ceux-ci doivent être consommés le plus près possible de leur lieu de production.

16.2 Exigence du Cahier des charges

Les aliments véganiques ne peuvent être transportés vers d'autres unités, y compris les grossistes et les détaillant-es, que dans des emballages fermés qui empêchent la substitution du contenu. Toutefois, les emballages fermés ne sont pas requis lorsque le transport se fait entre un-e cultivateurice et un-e autre opératriceurice qui sont toutes deux soumis-es à un système d'inspection véganique ou encore entre un-e cultivateurice et un-e consommateurice du produit.

16.3 Exigence du Cahier des charges

Si des caisses ou de gros contenants sont utilisés, ils doivent être de qualité alimentaire, en bon état, propres et exempts de résidus ou de toute autre matière qui pourrait contaminer ou détériorer les aliments véganiques.

16.4 Exigence du Cahier des charges

Les produits destinés à la vente au détail doivent être emballés et transportés au point de vente dans des emballages fermés. Chaque lot doit être accompagné de la documentation appropriée permettant de retracer l'origine du produit.

16.5 Exigences du Cahier des charges

La documentation doit indiquer :

- (a) le nom ;
- (b) l'adresse ;
- (c) le numéro d'enregistrement de l'organisme de certification.

16.6 Exigence du Cahier des charges

Tous les véhicules utilisés pour le transport des aliments véganiques doivent faire l'objet d'un programme régulier de nettoyage afin d'assurer qu'ils sont maintenus dans un état général de propreté.

17. Tenue des registres

17.1 Les cultivateurices doivent tenir correctement les registres de leurs activités et ceux-ci doivent être mis à la disposition des certificateurices lors des visites d'inspection.

17.2 Exigence du Cahier des charges

Lorsque les cultivateurices enregistrent leur ferme pour la première fois auprès d'un organisme de certification reconnu, iels doivent fournir :

- (a) une description complète des lieux de conservation et de production ;
- (b) une description complète des terres cultivables ;
- (c) une déclaration d'ordre général sur la façon dont iels s'y prendront pour respecter le Cahier des charges.

17.3 Exigence du Cahier des charges

Les registres suivants doivent être tenus pour l'ensemble de la ferme :

- REGISTRES DE PRODUCTION : informations sur l'origine, la nature et les quantités de toutes les matières introduites sur la ferme et l'utilisation faite de ces matières ;
- REGISTRES DES EXPORTATIONS : informations sur la nature, les quantités et les destinataires de tous les produits agricoles et horticoles vendus. Les quantités vendues directement aux consommateurices doivent être comptabilisées sur une base quotidienne ;
- REGISTRES DES CULTURES : partout où c'est applicable, les registres suivants doivent être tenus :
 - (a) rotation des cultures ;
 - (b) plan de fertilisation pour au moins les deux saisons à venir ;
 - (c) historique des cultures ;
 - (d) source, type et dose d'application de compost et d'engrais verts ;
 - (e) source, type et dose d'utilisation des fertilisants minéraux ;
 - (f) source, type et usage des produits utilisés pour contrôler les maladies et ravageurs (avec l'autorisation de l'organisme de certification reconnu) ;
 - (g) source et type de semences utilisées (les emballages doivent être conservés) ;
 - (h) pour les terres en conversion, les traitements agrochimiques, les fertilisants de synthèse et les matières non autorisées par le présent Cahier des charges, pour les trois dernières années par champ ou par zone.
- COMPTABILITÉ : les éléments de comptabilité suivants :
 - (a) Factures d'achats et de vente.

UN AUTRE RÉSEAU : L'AGRICULTURE BIOCYCLIQUE VÉGÉTALIENNE



Biocyclic Vegan Standard
Biozyklisch-Vegane Richtlinien
Standard Biocyclique Végétalien
Πρότυπο Βιοκυκλικής Φυτοπονίας

Dans les années 1950, Adolf Hoops (1932-1999) a jeté les bases d'une agriculture purement végétale sur sa ferme biologique *Bio-Modell Walsrode*, au nord de l'Allemagne. Dans les années 1990, l'agronome Johannes Eisenbach a transposé l' « idée biocyclique » de ces travaux

en Grèce et à Chypre et y a obtenu des résultats similaires. En collaboration avec Adolf Hoops et son fils Arne, il a rédigé les « Directives Biocycliques » qui, après une reformulation plus explicite des aspects véganes, sont devenues en 2016 le « Standard Biocyclique Végétalien ». Ce dernier a été admis en 2017 par IFOAM ORGANICS INTERNATIONAL à la « *IFOAM Family of Standards* » en tant que norme mondiale indépendante pour une agriculture à la fois biologique et végane.

L'agriculture biocyclique végétalienne est une agriculture biologique qui exclut les produits phytosanitaires d'origine animale, le bétail ou l'élevage, les engrais issus de déjections animales et les restes d'abattoirs (cornes, sang, plumes, os, etc.). Cette agriculture repose sur un principe de production en circuit fermé et l'enrichissement permanent du sol grâce à l'entretien de sa matière organique (engrais vert, humus extra-mature, paillage, couverture végétale, etc.).

L'objectif est « d'activer le potentiel d'auto-guérison d'un écosystème agricole en développant des cycles vertueux ainsi que la fertilité du sol ». « [...] il est souhaitable que l'idée biocyclique de l'intégration du comportement humain dans des cercles vitaux en équilibre avec les lois de la nature devienne un pilier fondamental de l'activité de chaque agriculteurice dans le domaine de la culture biologique! ».

Cette agriculture implique aussi d'augmenter considérablement la biodiversité au sein et autour des zones cultivées : plantes d'accompagnement, cultures intermédiaires, allongement des rotations de cultures ainsi que mise en place d'habitats semi-naturels non utilisés pour la culture. Une des particularités de cette agriculture est l'apport important de compost et la préparation de « terre d'humus », un compost ayant subi un processus de maturation et de post-maturation produisant un humus stabilisé par les liaisons moléculaires et dans lequel presque tous les éléments nutritifs sont organiquement liés.

Les nutriments ne peuvent donc pas être lixiviés lors de l'apport du compost et sont uniquement accessibles aux plantes par un mécanisme actif d'absorption. La terre d'humus permet de régénérer le sol, d'y stocker du carbone et de répondre aux besoins nutritifs des plantes sans perte dans l'environnement.

Il existe maintenant un réseau international biocyclique végétalien (*INTERNATIONAL BIOCYCLIC VEGAN NETWORK*) qui regroupe associations, particuliers, entreprises et institutions impliquées dans l'agriculture, la transformation, le commerce, la recherche scientifique, la défense des droits des animaux et d'un mode de vie végétalien. Il est coordonné par la *SARL ADOLF HOOPS* (Berlin, Allemagne) en collaboration avec le *BIOCYCLIC NETWORK SERVICES* (Larnaca, Chypre) qui administre aussi le cahier des charges et le label Agriculture Biologique Végétalien (dont la *SARL Adolf Hoops* est propriétaire).

En Grèce et à Chypre, où le *BIOCYCLIC NETWORK SERVICES* a commencé à mettre en œuvre les principes de l'agriculture biocyclique depuis 2005, environ 50 petites entreprises agricoles sont actuellement certifiées conformes à ce cahier des charges.

Le réseau français pour l'agriculture biocyclique végétalien a été créé en 2017, comme division de l'association française *VEGAN FRANCE INTERPRO* dont l'objectif est de soutenir le développement économique et la promotion des alternatives véganes. Le contrôle et la certification du cahier des charges Biocyclique Végétalien sont réalisées par l'organisme *EXPERTISE VÉGANE EUROPE*. Une première ferme viticole a été certifiée « ABV » en août 2018 dans le Bergeracois.

Il existe en outre des associations biocycliques végétaliennes en Allemagne, au Pays-Bas et en Suède.

Le cahier des charges de l'agriculture biocyclique végétalien et un résumé technique sont disponibles sur le site abv-france.org.

Le bureau international peut-être contacté à l'adresse suivante :
axel.anders@biocyclic-network.net.

Le bureau français à celle-ci :
contact@vegan-france.fr.

RESSOURCES ANGLOPHONES CITÉES DANS LA VERSION ORIGINALE DU LIVRE

Bibliographie anglophone choisie

- BACHMANN J & EARLES R, *Season extension techniques for market gardeners* [Techniques d'allongement de saison pour le maraîchage], ATTRA – Horticulture Technical notes, 2000.
- BALSARI P et al, *Mechanical and Physical Weed Control in Maize* [Gestion mécanique et manuelle des adventices pour le maïs], 5^{ème} rencontre sur le contrôle physique des adventices, European Weed Research Society, 2002.
- BLAKE F, *Organic Farming and Growing* [Agriculture et culture biologiques], Crowood Press, 1987.
- BLEEKER P et al, *Experiences and experiments with new inter-row weeders* [Expérimentations et essais avec les nouvelles bineuses inter-rang], 5^{ème} rencontre sur le contrôle physique des adventices, European Weed Research Society, 2002.
- BURNETT G, *Permaculture – a beginner's guide* [Permaculture – un guide pour commencer], Spiralseed publications, 2012.
- COLEMAN E, *New Organic Grower. A Master's Manual of Tools and Techniques for the Home and Market Gardener* [La nouvelle agriculture biologique – Manuel d'outils et techniques pour le potager domestique et le maraîchage], Chelsea Green publishing, 1995.
- COLEMAN E, *Four Season Harvest* [Récolte des quatre saisons], Chelsea Green publishing, 1992.
- DALZIEL O'BRIEN R, *Intensive Gardening* [Le Jardinage intensif], Faber, 1956.
- DURNING AH et BROUGH HB, « Reforming the Livestock Economy » [Réformer l'élevage] in BROWN LR (dir.) *State of the World* [L'état du monde], WorldWatch Institute, 1992.
- ELM FARM RESEARCH CENTER, *The Soil* [Le sol], 1984.
- FERN K, *Plants for a future : Edible and Useful Plants for a Healthier World* [Des plantes pour un futur : plantes comestibles et utiles pour un monde plus sain], Permanent publications, 1997.

- FINCH S & EDMONDS GH, « Undersowing Cabbage Crops with Clover – Effects on Pest Insects, Ground Beetles and Crop Yields » [Semis de trèfle sous des cultures de choux – effets sur les insectes ravageurs, les carabes et les rendements], *IOBC / WPRS Bulletin*, 17(8), 1994.
- HART R, *Forest Gardening* [Le jardin-forêt], Green Books, 1997.
- HAYES M & MILANKOVICS K, *Community Supported Agriculture (CSA): a farmer's manual – how to set up and run a CSA* [AMAPs : un guide pour les cultivateurices – comment mettre en place et gérer une AMAP], Godollo, 2001.
- HILLS L, *Organic Gardening* [Le jardinage biologique], Penguin Books, 1977.
- JANNAWAY K, *Abundant living in the coming age of the tree* [Une vie d'abondance dans le futur âge de l'arbre], Movement for Compassionate Living, 1991.
- JANNAWAY K, *Self-reliant tree-based autonomous vegan villages (STAVV)* [Villages véganes autonomes basés sur l'arbre], Movement for Compassionate Living.
- KING J, *Reaching for the Sun : How Plants Work* [Atteindre le soleil : comment fonctionnent les plantes], Cambridge University Press, 1997.
- KUEPPER G & ADAM K, *Organic Potting Mixes for Certified Production* [Mélanges biologiques de rempotage pour la production certifiée], ATTRA – Horticulture Technical notes, 2002.
- LAMPKIN N H, *Organic Farming* [L'agriculture biologique], Farming Press, 1990.
- LAMPKIN NH, MEASURES M et PADEL S, *Organic Farm Management Handbook* [Guide de gestion en agriculture biologique], UNIVERSITÉ DE WALES, ABERYSTWYTH ET SERVICE DE CONSEIL EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE D'ELM FARM, régulièrement mis à jour.
- LANGLEY G, *Vegan nutrition* [Nutrition végétalienne], Vegan Society, 1995.
- LARKCOM J, *Oriental Vegetables – the Complete Guide for the Gardening Cook* [Légumes asiatiques – le guide complet de cuisine pour les jardinier-es], John Murray, 1998.
- LARKCOM J, *Salads for small gardens* [Salades pour petits jardins], Hamlyn, 1995.
- LEAKE AR, « Performance of organic arable rotations : a UK experience » [Performances des rotations en agriculture biologique : un essai en Grande-Bretagne], National Tillage conference, 2001. Disponible sur : teagasc.ie/media/website/publications/2001/national_tillage_conference.pdf
- MARSHALL T, *Organic Tomatoes - the inside story* [Les tomates biologiques : l'histoire secrète], Harris Associates, 1999.

- MERFIELD C, *Organic Weed Management : a Practical Guide* [Gestion biologique des adventices : un guide pratique], 2002. Disponible sur merfield.com/research/organic-weed-management-a-practical-guide.pdf.
- PACIFIC NORTHWEST EXTENSION PUBLICATION, *Marketing Alternatives for Speciality Produce* [Commercialisations alternatives des spécialités locales], 2008.
- PEARCE B et al, « Alternative Non-Animal Based Nutrient Sources for Organic Plant Raising » [Des sources alternatives, sans produits animaux, de nutriments pour la culture de plants biologiques], *Elm Farm Bulletin* 71, 2004.
- PEARS P & STICKLAND S, *Organic Gardening : The Royal Horticultural Society Encyclopaedia of Practical Gardening* [Le jardinage biologique : l'encyclopédie du jardinage pratique de la société royale d'horticulture], Mitchell Beazley, 1995.
- PIMENTEL D & M, *Food, Energy and Society* [Alimentation, énergie et société], Resources & Environmental Science Series, 1979.
- PIMENTEL D, *Handbook of Energy Utilisation in Agriculture* [Guide de l'utilisation d'énergie en agriculture], CRC Press, 1980.
- PRETTY J, *The Living Land* [La terre vivante], Earthscan publications, 1988.
- PULLEN M, *Valuable Vegetables : Growing for Pleasure or Profit* [Légumes utiles : cultiver pour le plaisir ou le profit], Eco-logic books, 2004.
- RYRIE C, *Pests* [Ravageurs], Gaia books, 2001.
- SOIL ASSOCIATION, *Organic Lettuce Production* [Culture biologique de la laitue], Soil Association Technical Guides.
- SOIL ASSOCIATION, *Setting up an organic box scheme* [Mettre en place un système de paniers biologiques], Soil Association Technical Guides.
- SOIL ASSOCIATION, *Growing organic vegetables for a box scheme* [Cultiver des légumes biologiques pour un système de paniers], Soil Association Technical Guides.
- SOIL ASSOCIATION, *Organic Carrot Production* [Culture biologique de la carotte], Soil Association Technical Guides, 1999.
- SOIL ASSOCIATION, *Improving Biodiversity on Organic Farms* [Améliorer la biodiversité sur les fermes biologiques], Soil Association Technical Guides, 2002.
- STOUT R, *Gardening Without Work* [Jardiner sans effort], Echo Point Books & Media, 2013.

- WALKER J, *Weeds – an Earth Friendly Guide to their Identification, Use and Control* [Les adventices, un guide écologique pour leur identification, leur usage et leur contrôle], Cassell Illustrated, 2003.
- WALSH S, *Plant Based Nutrition and Health* [Régimes à base de plantes : nutrition et santé], The Vegan Society, 2003.

Sélection de revues

- GROWING GREEN INTERNATIONAL : magazine du VEGAN ORGANIC NETWORK.
- Feuilles d'information du VEGAN ORGANIC NETWORK.
- Bulletins du ELM FARM RESEARCH CENTER.
- NEW LEAVES : magazine du MOVEMENT FOR COMPASSIONATE LIVING.
- OGA Newsletter : la lettre d'information de l'ORGANIC GROWERS ALLIANCE.
- ORGANIC FARMING : magazine pour les cultivateurices de la SOIL ASSOCIATION.
- ORGANIC WAY : magazine de GARDEN ORGANIC.
- THE VEGAN : magazine de la VEGAN SOCIETY.
- THE VEGETARIAN : magazine de la VEGETARIAN SOCIETY.
- VEGAN VIEWS : magazine indépendant de la VEGAN SOCIETY, mais qui en partage les objectifs.

Liste d'organisations utiles anglophones¹

Agricole/horticole

- *Stockfree-Organic Services*

stockfreeorganic.net

Organisme certificateur britannique veganic. Contact pour les cultivateurices professionnel·les en recherche de conseils.

- *VON - Vegan Organic Network*

veganorganic.net

Réseau britannique de promotion de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage (maintenant appelée agriculture véganique). A mis en place le *Cahier des Charges de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage*.

¹ : Ce qui reste de la liste du texte original après un tri des liens encore actifs, des associations dissoutes, etc.

• *Community Supported Agriculture*

communitysupportedagriculture.org.uk

Réseau britannique de l'Agriculture Soutenue par la Communauté.

• *Organic Research Centre, anciennement Elm Farm Research Centre*

efrc.com

Organisme britannique de recherche en agriculture biologique.

• *Garden Organic*

gardenorganic.org.uk

Recherches, conseils et enseignements de l'agriculture biologique, banque de graines.

• *Organic Growers Alliance*

organicgrowersalliance.co.uk

Réseau britannique de producteurices, cultivateurices, horticulteurices biologiques.

Partage de savoirs, d'expériences, réseau de soutien.

• *Plants for a Future*

pfaf.org

Organisme de recherche et d'enseignement pour une horticulture soutenable et écologique.

• *Soil Association*

soilassociation.org

Association britannique de promotion de l'agriculture et l'alimentation saine, humaine et soutenable. Définit et certifie des *Soil Association Standards* [cahier des charges d'agriculture biologique].

• *Spiral Seed*

spiralseed.co.uk

Organisme de promotion et formation à la permaculture, particulièrement à la permaculture végane. Publie les ouvrages de Graham Burnett.

• *Ballyroe Vegan*

homepage.eircom.net/~ballyroe/

Lieu de vie et de production de légumes et plantes en agriculture végane (Irlande).

ballyroe@eircom.net

Ressources véganes

· *Animal Aid*

animalaid.org.uk

Infos et campagnes contre la cruauté envers les animaux, ressources véganes.

· *Farm Animal Reform Movement (US)*

farmusa.org

Infos et campagnes contre la cruauté envers les animaux.

· *Movement for Compassionate Living*

mclveganway.org.uk

Mouvement pour le développement de modes de vie (principalement végane) sans exploitation d'animaux, humain-es ou non-humain-es et des ressources de la planète.

· *Vegan Society*

vegansociety.com

Association de promotion du véganisme et du développement des alternatives à l'exploitation animale.

· *Vegan Views*

veganviews.org.uk

Revue sur le végétalisme et le véganisme, publiée jusqu'en 2013.

· *Vegetarian Society*

vegsoc.org

Une des premières associations de promotion du végétarisme. Produit des informations sur le végétarisme, des recettes, et gère une école de cuisine.

· *Veggies catering campaign*

veggies.org.uk

Cantine végane de Nottingham, Angleterre.

· *VIVA! Vegetarians International Voice for Animals*

viva.org.uk

Association de promotion du véganisme et de dénonciation des méfaits liés à l'élevage intensif.

Ressources francophones

Cette bibliographie est actualisée sur le site sansfumier.com.

Certains des livres cités ci-dessous sont chers mais consultables en bibliothèque.

A l'exception des rubriques spécifiquement véganes, les autres ressources ne le sont pas ou ne s'en revendiquent pas.

· Les ressources mentionnées comme ceci sont des documents écrits ou sonores.

· Les ressources mentionnées comme ceci sont des associations ou des organismes.

Agriculture sans intrant d'élevage

- *Pour une agriculture sans exploitation animale*, COLLECTIF, avril 2018. Brochure disponible sur infokiosques.net.
- « Agriculture végane, des agriculteurs parlent de leur expérience », GUYARD C et RIAUX, *Cahiers antispécistes*, n°36, septembre 2014.
- « Pour une agriculture sans élevage, pour un projet mondial non spéciste », BONNARDEL Y, *Cahiers antispécistes*, n°36, septembre 2014.
- *Emergence de l'agriculture bio végane en France : comment ce nouveau type d'agriculture s'insère-t-il dans le paysage agricole français et dans un cadre de recherche international ?*, LABARRE A, Mémoire de Master 2 Gestion de l'environnement et des territoires durables, Université de Limoges, 2017/2018. Disponible sur cutt.ly/hfJ11zi.
- *L'agriculture végane*, brochure réalisée par l'Association Végétarienne de France, mai 2014.
- *Dossier Agriculture végane : un modèle d'avenir ?*, Virage, n°10, 2021, commandable sur le site de l'Association Végétarienne de France.
- « L'agriculture végétalienne » in *Ecovegan : végétalisme et écologie*, 2006. Brochure disponible sur infokiosques.net.
- « L'avenir est à l'agriculture végane », *BeVeggie Mag*, n°16, automne 2018.
- *L'agriculture végane avec Stéphane Groleau*, Parlons éthique, podcast #07, avril 2020. Disponible sur <https://vegeculture.net/spip.php?article116>.
- *Conférence sur l'agriculture végane*, salon Veggie Pride 2014. Disponible sur l214.com/fichiers/audio/2014/conferences/conference-agriculture-vegan-clem.mp3.
- *Conférence sur l'agriculture végétale pour l'Association Végétarienne de France*, Benoît Noël, 2020, disponible sur la page you tube de l'AVF : <https://www.youtube.com/watch?v=L1e8KYfJ27M>

- *ABV-France, Réseau International pour le standard Biocyclique Végétalien*

abv-france.org

Promotion de l'agriculture biocyclique végétalienne, accompagnement pour les producteurices souhaitant convertir leur exploitation, mise en place d'un label.

- *Vegeculture.net*

Site du réseau francophone sur l'agriculture biologique végétalienne (histoire, influences, pratiques, contacts, etc.) et sur son développement au Québec.

Associations et médias végétariens et véganes

- Les cahiers antispécistes

cahiers-antispécistes.org

Revue publiée de 1991 à 2019.

- Blogothèque-animaliste.fr

Plateforme collaborative qui se donne pour objectifs de répertorier, centraliser, diffuser et rendre accessibles des contenus véganes académiques ou issus de blogs, youtube et autres formats.

- Vievegane.ch

Média suisse francophone de la culture végane et de la cause animale.

- *Association végétarienne de France (AVF, anciennement Alliance Végétarienne)*

vegetarisme.fr

Association de promotion du végétarisme dans une perspective d'amélioration de la santé humaine, de la condition animale et de l'état de l'environnement.

Publie la revue trimestrielle *Virage*.

- *Fédération végane (anciennement Société végane)*

federationvegane.fr

Association ayant pour but d'informer auprès du grand public et des pouvoirs publics.

Edite notamment le site vivelab12.fr.

- *L 214 éthique & animaux*

l214.com

Association de protection animale, ayant comme objectifs de révéler les conditions d'élevage, de transport, de pêche et d'abattage, de nourrir le débat public sur la condition animale et de diffuser des alternatives à la consommation de produits animaux.

- *Universités de la Libération Animale*

uela.fr

Événement d'échanges et de rencontres à la fois intellectuelles et militantes autour de la libération animale, fonctionnant en auto-gestion et sur des bases égalitaires. UELA pour les université d'été et UHLA pour les universités d'hiver.

Les conférences sont à retrouver sur la chaîne you tube des UELA ou sur Nonbi radio.

- *Végétik*

vegetik.org

Association belge francophone dont l'objectif est d'informer et amener une réflexion sur les problèmes engendrés par la surconsommation de produits animaux.

Publie *BeVeggie Mag*.

Les sols

- *Biologie du sol et agriculture durable – une approche organique et agroécologique*, DE CARNÉ-CARNAVALET C, France Agricole, 2015.

- *Le génie du sol vivant*, BERTRAND B et RENAUD V, Terran, 2015

- *Introduction à la science des sols*, DUCHAUFOUR P, Dunod, 2001.

- *Le sol vivant, Bases de pédologie - Biologie des sols*, GOBAT, JM, ARRAGNO, M et MATTHEY, W, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2010.

- *Gestion durable des sols*, CITEAU L, BISPO A, BARDY M, KING D, Quae, 2008.

- *Les tourbières et la tourbe*, CUBIZOLLE H, Lavoisier, 2019.

- *L'encyclopédie des plantes bio-indicatrices alimentaires et médicinales* (trois volumes), DUCERF G, Promonature, 2005, 2008 et 2013.

- *L'origine du monde, une histoire du sol à l'intention de ceux qui le piétinent*, SÉLOSSE, M-A, Actes Sud, 2021.

- *Jamais seul, ces microbes qui construisent les plantes, les animaux et les civilisations*, SÉLOSSE, M-A, Actes Sud, 2017.

- *Association Française d'Etude des Sols*

afes.fr

Association rassemblant toutes les personnes intéressées par les différents aspects de l'étude des sols.

- *Pôle Relais Tourbière*

pole-tourbieres.org/thematiques/article/jardiniers

Structure coordonnée par la Fédération des conservatoires d'espaces naturels.

Fertilisation

- *Je sème des engrais verts*, ASPE P, Terre vivante, 2013.
- *Purin d'ortie et compagnie : les plantes au secours des plantes*, BERTRAND B, COLLAERT J-P et PETIOT E, Terran, 2012.
- *Guide du compostage à la ferme*, BODEAU J (Coord.), disponible sur occitanie.chambre-agriculture.fr/agroenvironnement/agroecologie/guide-du-compostage-a-la-ferme.
- *Compostons ! pour redonner sa fertilité à la terre*, COLLAERT J-P, Terran, 2008.
- « Fertilisation 100 % végétale, par "l'herbe fertilisante" », DOMBRET L, *Itinéraires Bio*, 49, 2019. Disponible sur biowallonie.com.
- *Potentiel d'utilisation de coupes d'herbe de prairie temporaire pour la fumure en système de grandes cultures biologiques sans bétail*, FRUND D, Mémoire de Diplôme réalisé dans le cadre de la formation en écologie et sciences de l'environnement ECOFOC, Université de Neuchâtel, 2016, disponible sur le site agridea.ch.
- *Engrais verts et fertilité des sols*, POUSSET J, France agricole, 2011.
- *Les engrais verts en maraîchage biologique, leviers de décisions et retours d'expérience en Ile-de-France*, Guide technique maraîchage, GAB IdF, 2021. Disponible sur produire-bio.fr, rubrique "Fillière légumes" puis "Pratiques à la ferme".
- *L'urine, de l'or liquide au jardin : guide pratique pour produire ses fruits et légumes en utilisant les urines et composts locaux*, DE LOOZE R, Terran, 2018.
- *Le petit livre du fumain : manuel de compostage de fumier humain*, JENKINS J-C, Ecosociété, 2017.

- *Agriculteurs composteurs de France*

composteursdefrance.com

Association regroupant des professionnel·les du traitement des déchets organiques par compostage. Edite une *Charte de bonnes pratiques de compostage agricole*.

- *Réseau Compost Citoyen*

reseaucompost.org

Association nationale de promotion et gestion de proximité des biodéchets et du compost citoyen sous toutes ses formes (lombricompostage, compostage individuel, compostage collectif ou de quartier, en milieu rural ou urbain).

Pratiques culturelles

- *Des légumes en hiver*, COLEMAN E, Actes Sud, 2013.
- *Maraîchage biologique. La méthode d'Eliot Coleman*, COLEMAN E, Actes Sud, 2020.
- *Le jardin-forêt : créer une forêt comestible en permaculture pour retrouver autonomie et abondance*, CRAWFORD M, Ulmer, 2017.
- *Jardiner sur sol vivant*, DOMENECH G, Larousse, 2015.
- *Jardinier-maraîcher, manuel d'agriculture biologique sur petite surface*, FORTIER J-M, Ecosociété, 2016.
- *L'agriculture naturelle*, FUKUOKA M, Guy Trédaniel, 2010.
- *Le potager du paresseux*, HELMSTETTER D, Tana, 2019.
- *Produire des légumes biologiques*, (deux volumes), ITAB, 2017.
- *Introduction à la permaculture*, MOLLISON B, Passerelle Éco, 2013.
- *Guide du nouveau jardinage, sans travail du sol, sur couverture et composts végétaux*, SOLTNER D, Soltner, 2018.
- *Les cultures intermédiaires pour une production agricole durable*, COLLECTIF, Quae, 2013.
- veille-permaculturelle.fr, sélection et compilation de liens sur la permaculture.

- *Agriculture de conservation*

agriculture-de-conservation.com

Association d'agronomes et spécialistes de l'agriculture de conservation. Publie la revue *Techniques Culturelles Simplifiées* depuis 20 ans.

- *Association Française d'Agroforesterie*

agroforesterie.fr

Association travaillant au développement de l'agroforesterie, aussi bien sur la scène agricole, politique qu'auprès du grand public.

- *BASE - Biodiversité Agriculture Sol Environnement*

asso-base.fr

Réseau d'échanges d'agriculteurs, de technicien·nes qui mettent en œuvre une agriculture de conservation.

- *Forêt Gourmande*

foretgourmande.fr

Association de diffusion et recherche sur les jardins-forêts en climat tempéré.

• *ITAB - Institut de l'Agriculture et de l'Alimentation Biologiques*

wiki.itab-lab.fr/espacemaraichage

Organisme de recherche appliquée visant à produire et partager des connaissances pour améliorer la production et la transformation biologiques.

• *Nature et Progrès*

natureetprogres.org

Association de producteurices, transformateurices et consommateurices pour le développement d'une agriculture biologique et paysanne. Gère le label Nature et Progrès, attesté par un système de garantie participatif.

• *Réseau Maraîchage sur Sol Vivant*

normandie.maraichagesolvivant.fr

Regroupement de maraîcher-es et jardinier-es mettant en place une approche par la vie du sol (macro et micro faune) : pratiques de non-travail du sol, couverts, etc. Fonctionne avec des groupes locaux.

• *Terre Vivante*

terrevivante.org

Maison d'édition coopérative. Publie des livres de jardinage biologique et anime le centre Terre vivante, lieu d'expérimentation et de formation. Publie le magazine *Les 4 Saisons du jardin bio*.

Semences

• *Produire ses graines bio*, BOUE C, Terre vivante, 2012.

• *Semences buissonnières*, WIDMER M et SEGUIN S, Coopérative Longomaï. Coffret de 4 DVD et un livret, disponible sur seedfilm.org.

• *Réseau Semences Paysannes*

www.semencespaysannes.org

Réseau de collectifs ancrés dans les territoires qui renouvellent, diffusent et défendent les semences paysannes, ainsi que les savoir-faire et connaissances associées.

Maladies et ravageurs

• *Maladies & ravageurs au potager bio : le guide*, BACHER R et al, Terre Vivante, 2017.

• Infloweb « Connaître et gérer la flore adventice »

infloweb.fr

Projet de recherche de plusieurs organismes publics et privés pour la diffusion de connaissances sur les adventices et les moyens de lutte.

Aménagements pour la faune et la flore

- *J'aménage ma mare naturelle*, LEBLAIS G, Terre Vivante, 2010.
- *Les haies rurales*, LIAGRE F, France Agricole, 2018.
- *Bandes enherbées et autres dispositifs bocagers*, SOLTNER D, Soltner, 2009.
- *L'arbre et la haie, guide de gestion des arbres hors forêt*, SOLTNER D, Soltner, 2019.
- *Petit Guide des Arbres et Haies Champêtres*, SOLTNER D, Soltner, 2017.

- *Prom'Haies*

promhaies.net

Association de Nouvelle-Aquitaine agissant en faveur des haies et des arbres hors-forêt.

- *ASPAS - Association pour la Protection des Animaux Sauvages*

aspas-nature.org

Association achetant des terres qu'elle libère de la chasse, de la sylviculture et de toute exploitation dans une perspective de « libre évolution ».

S'installer/Produire/Commercialiser en agriculture biologique

- *S'installer en maraîchage, guide pratique*, Bio d'Aquitaine, 2016.
- *Des idées pour transmettre sa ferme*, Collectif InPACT, 2014.
- *Devenir agricultrice bio, les clés pour s'installer*, FNAB, 2019.
- *Développer une activité de valorisation de légumes et petits fruits en circuit court, guide pratique et repères*, FNAB et CERD, 2013. Disponible sur www.fnab.org.
- *Produire des légumes bio ; s'installer, s'organiser et préserver son bien-être. Recueil de Savoir-faire Paysans*, GABB Anjou, 2018. Disponible sur <http://www.biopaysdelaloire.fr>.

- *ADEAR - Associations pour le Développement de l'Emploi Agricole et Rural*

jeminstallepaysan.org

Associations départementales ayant pour objectif de maintenir et d'installer des paysan·nes et de faire vivre les valeurs de l'agriculture paysanne : formations, conseils, contacts. Regroupées au sein de la FADEAR (Fédération des ADEARS).

- *L'Atelier Paysan*

latelierpaysan.org

Coopérative d'accompagnement dans la conception et la fabrication de machines et de bâtiments adaptés à une agroécologie paysanne.

· *FNAB - Fédération Nationale d'Agriculture Biologique*

fnab.org

Réseau professionnel agricole spécialisé en agriculture biologique, formé de groupements régionaux (GRAB) et départementaux (GAB) répartis sur le territoire.

· *MIRAMAP - Mouvement Inter-Régional des Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne*

miramap.org

Réseau de mutualisation des expériences et pratiques des AMAP et de représentation au niveau national.

· *Reclaim The Fields*

reclaimthefields.org

Constellation de paysan·nes, de sans-terre, de paysan·nes en devenir, ainsi que de personnes qui veulent retrouver le contrôle de la production alimentaire et déterminé·es à créer des alternatives au capitalisme. Organise des rencontres francophones annuelles.

· *RENATA – Réseau National des Espaces-Test Agricoles*

reneta.fr

Réseau pour la représentation, l'information et la communication sur la notion de test d'activité et d'espaces-test agricoles ainsi que sur l'accompagnement à l'installation.

Droit du travail

• *Le guide des droits du salarié agricole*, FO-FGTA (Fédération générale des travailleur·euses de l'agriculture, de l'alimentation et des services connexes). Disponible sur fgtago.fr, rubrique « Agriculture Agroalimentaire », publication du 17 Décembre 2020.

• *Le congé maternité en agriculture, un droit trop peu connu et trop peu utilisé !*, Confédération paysanne. Disponible sur le site de la confédération dans la rubrique documents, « nos guides ».

• *CODETRAS - Collectif de Défense des Travailleuses Etrangères dans l'Agriculture*

codetras.org

Collectif de lutte contre l'exploitation de la main-d'oeuvre étrangère et pour une égalité de traitement entre les travailleuses.

• *CNT Fédération des Travailleuses de la Terre et de l'Environnement*

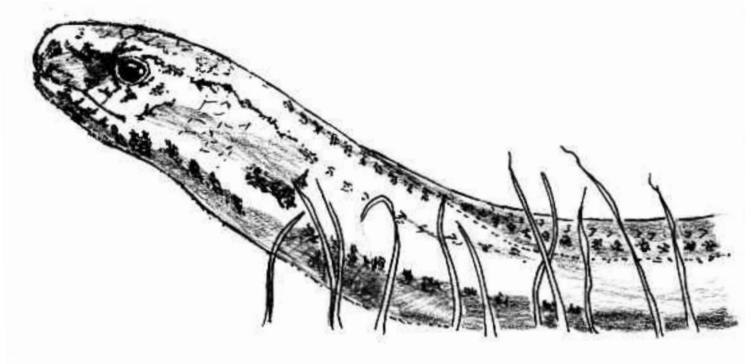
cnt-f.org/ftte

Fédération de la Confédération Nationale du Travail, syndicat de combat autogestionnaire et anticapitaliste.

• *Confédération Paysanne*

confederationpaysanne.fr

Syndicat pour une agriculture paysanne et la défense de ses travailleuses.



LIEUX FRANCOPHONES DE ZONES TEMPÉRÉES CULTIVANT SANS INTRANT D'ÉLEVAGE

Cette liste est actualisée sur le site sansfumier.com.

Akène - Les Schmruts (Loire-Atlantique, France)

akene-semence.com

Maraîchage végétal et production de semences potagères et florales sur 5 ha depuis 2010 (1,5 ha de légumes plein champ et 5000 m² de semences potagères), cantine végétale depuis 2004.

La Basse Salmonais 44670 Petit-Auverné

Association Cap-Heol (Aude, France)

cap-heol.fr/la-foret-jardin

Projet expérimental et pédagogique de forêt-jardin selon l'éthique et les principes de la permaculture végétale depuis janvier 2018, sur un terrain de 1,6 ha.

Biohof Tannacker (Fribourg, Suisse)

biohof-tannacker.ch

Ferme biologique végétale maraîchère et fruitière sur 3 ha. Associée à un projet écologique et politique, qui met en pratique des idées de permaculture, jardin-forêt, association de cultures et faible mécanisation.

Goma 8, 1718 Rechthalten

Champagne Legret et Fils (Marne, France)

champagne-legret.fr

Production de champagne et ratafia champenois sur un domaine de 5 ha en conversion biologique, agroforesterie. Certifié Terra-Vitis en 2017 et Vegan en 2016.

Aucun produit d'origine animale n'est utilisé dans la viticulture, la vinification ou dans les étiquettes ou emballages des bouteilles.

6 Rue de Bannay 51270 Talus-Saint-Prix

Château La Rayre (Dordogne, France)

chateau-la-rayre.com

Vignoble de 22 ha dans le Bergeracois. Première ferme certifiée avec le Standard Biocyclique Végétalien en France en 2018.

La Rayre, 24560 Colombier

Douceur et harmonie (Pyrénées Orientales, France)

douceurharmonie.wordpress.com

Centre communautaire végétarien de 21 ha fondé en 1964 puis devenu végane dans les années 1990. Les jardins potagers et fruitiers sont cultivés avec du B.R.F.

Eotopia (Saône-et-Loire, France)

www.eotopia.org

Espace expérimental végane orienté vers une économie axée sur le don inconditionnel et le respect du vivant. Jardin potager vivrier.

71140 Cronat

Ferme Bélénos (Maine-et-Loire, France)

Grandes cultures : céréales (blé, seigle, avoine, grand épeautre), protéagineux (féverole, pois, lupin jaune, lentilles), oléagineux (tournesol, lin) en agriculture biologique depuis 2000 et végétalienne depuis 2003 (arrêt du labour en 2004 et des apports d'engrais organiques ou minéral exogènes depuis).

49420 Chazé-Henry

Ferme de la Biodivy (Finistère, France)

fermedebiodivy.wordpress.com

Production de légumes biologiques en agriculture végane, permaculture, agroforesterie et maraîchage sur sol vivant sur 14 hectares (10 ha cultivés, le reste boisé laissé sans intervention humaine).

14 Bodivy 29450 Sizun

Ferme de Lincelam (Alveringem, Belgique)

lincelam.be/fr

Ferme biologique maraîchère produisant légumes, petits fruits et herbes aromatiques en agriculture végane sur 2,7 ha (dont 1,2 ha de légumes et 1 ha de forêt comestible). Certifiée par VON depuis 2018 et adhérente au « réseau d'agriculture biocyclique et végétalienne en Flandres et au Pays-Bas ».

Beverenstraat 76 B-8691 Leisele, Belgique

Le Guerrat (Ariège, France)

Potager vivrier en agriculture sans intrant d'élevage, après avoir été une ferme professionnelle pendant 20 ans. Membre de Nature et Progrès.

09420 Esplas de Sérrou

leguerrat@aol.com

Les Jardins de la Ferme de l'Aube (Outaouais, Canada)

lafermedelaube.com

Jardins produisant 70 variétés de légumes, de fruits, de fines herbes et de fleurs sur environ un acre [0,4 ha] en agriculture biologique et végétalienne.

521 Montée Major, Boileau, Québec, Canada

Jardin des maraichères (Côte d'Or, France)

lentilleres.potager.org/jardin-des-maraicheres/

Jardin occupé sur des terres maraîchères menacées par un projet d'urbanisation, dont une partie de la production se fait sans intrant d'élevage depuis janvier 2019.

Quartier des Lentillières, rue Philippe Guignard, 21000 Dijon

Les légumes de Rétal (Seine-et-Marne, France)

Les légumes de Retal est une ferme maraîchère bio située en Seine et Marne (77) à

Liverdy-en-Brie, produisant des légumes de saison, cultivés à la main, sur sol vivant et

sans intrants d'élevage sur 3000 m² environ. Ils sont commercialisés principalement dans une Amap locale, et un peu en direct à la ferme.

<https://legumesretal.yhargla.org/>

Mon jardin végétan (Occitanie, France)

monjardinvegan.revolublog.com

Jardin cultivé depuis plusieurs années de manière végétane par une passionnée.

Le potager du Gailleroux (Belgique)

lepotagerdugailleroux.com

Potager en permaculture. Semences, plants, arbres fruitiers et formations.

Chaussée de Wavre 113a, 1370 Jodoigne, Belgique

Le Potager Nourricier (Finistère, France)

lepotagernourricier.fr

Production de plants et de semences sur une micro-ferme végétale de 1,3 ha. Membre du VON.

Treoffret 29190 Brasparts

Vtopia (Liège, Belgique)

vtopia.be

Projet de ferme urbaine en agriculture végétalienne sur sol vivant sur 2,5 ha.

Rue Fût-Voie 37, 4683 Oupeye

Pour trouver des lieux cultivant sans intrant d'élevage ailleurs dans le monde :

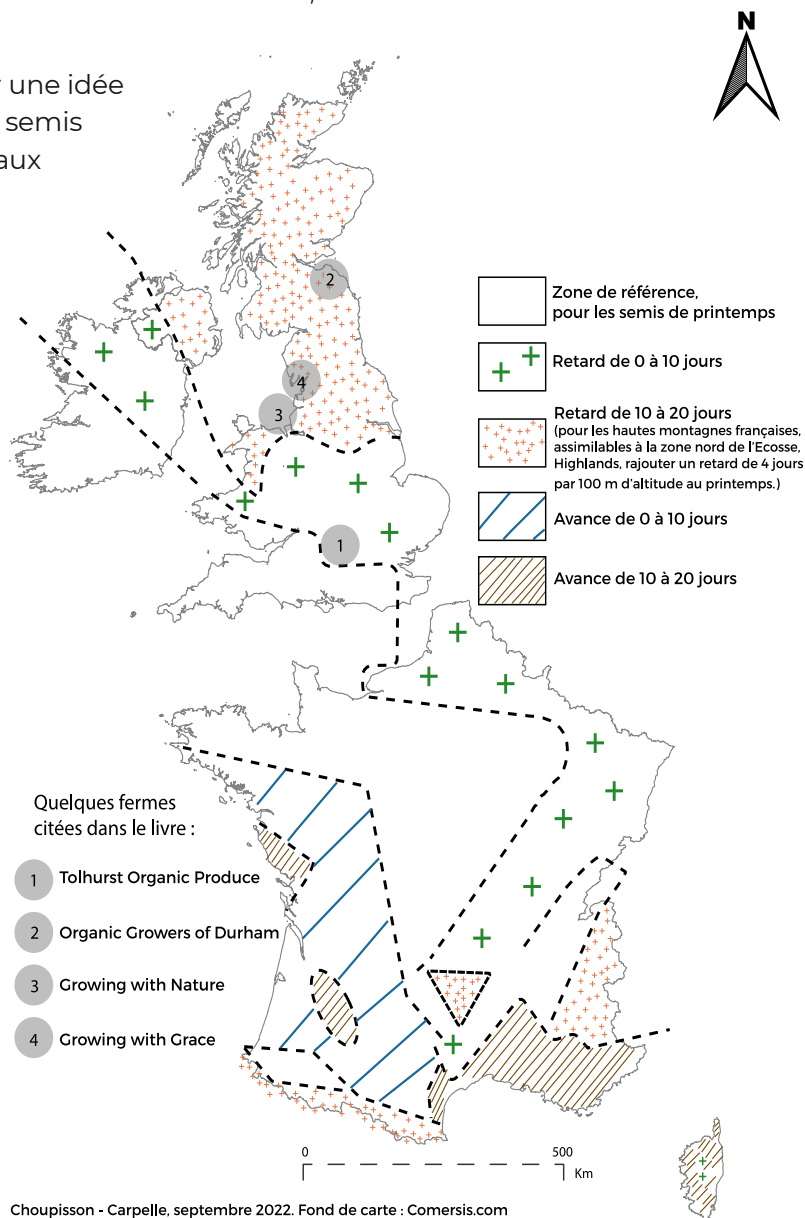
• Cartographie des fermes en agriculture végétane dans le monde :
vegan-farming.org.

• Cartographie des fermes en agriculture végétane en Amérique du Nord :
veganic.world/farm-map/.

CARTE DE CORRESPONDANCES CLIMATIQUES

Correspondances approximatives entre les différentes zones climatiques des îles britanniques et de la France, réalisées à partir du *Guide du jardin biologique*¹ et de communications personnelles de J-P Thorez, son auteur.

Ces zones peuvent donner une idée des décalages de dates de semis de printemps par rapport aux données du livre.



¹ : THOREZ JP, LAPOUGE-DEJEAN B, *Guide du jardin biologique*, Terre Vivante, 2020.

SIGLES

ASC : Agriculture Soutenue par la Communauté.

BRF : Bois Raméal Fragmenté.

BTCV : British Trust for Conservation Volunteers [Fondation britannique pour les bénévoles agissant pour la préservation de l'environnement].

DEFRA : Department for Environment, Food and Rural Affairs [Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales].

EFRC : Elm Farm Research Centre [Centre de recherche de Elm farm].

ESB : Encéphalopathie Spongiforme Bovine, communément appelée « maladie de la vache folle ».

HDRA : Henry Doubleday Research Association [Association de recherche Henry Doubleday], également appelée Garden Organic.

HRI : Horticultural Research Institute [Institut de recherche en horticulture]

IFOAM : International Federation of Organic Agricultural Movements [Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique].

KWW : Kent Wild White – variété naine de trèfle blanc.

MAFF : Ministry of Agriculture, Fishing and Farming [Ministère britannique de l'agriculture et de la pêche].

NHS : National Health Service, système de sécurité sociale britannique.

NUAAW : National Union of Agricultural and Allied Workers [Syndicat national des ouvrier-es agricoles et affilié-es].

OGA : Organic Growers Association [Association des cultivateurices biologiques].

OGD : Organic Growers of Durham [Cultiveurices biologiques de Durham].

VON : Vegan Organic Network [Réseau bio-végane]

GLOSSAIRE

Acides fulviques : substances constituant une des fractions les plus importantes de l'humus, possédant plus d'oxygène et de fonctions organiques acides que les acides humiques. Ils sont très mobiles et très vite entraînés par les eaux d'infiltration qu'ils chargent de l'argile et du fer auxquels ils sont liés.

Acre : unité de mesure de superficie utilisée en Grande-Bretagne et en Irlande, et anciennement dans le nord-ouest de la France, en particulier en Normandie. En tant qu'unité du système impérial, elle vaut environ 40,46 ares, soit 4 046 m².

Adsorbant (site) : surface solide sur laquelle se fixent des atomes en surface, ions, molécules à l'état liquide ou gazeuse par un phénomène d'adsorption (différent du phénomène d'absorption, où des atomes, molécules ou ions pénètrent dans une phase gazeuse, liquide ou solide de manière uniforme).

Adventice : plante poussant sans avoir été intentionnellement implantée, semée. Elle est souvent considérée comme indésirable dans les cultures.

Aérobic : se dit d'un micro-organisme qui ne peut se développer qu'en présence d'air ou d'oxygène libre, par opposition à anaérobic. Par extension, se dit aussi d'une fermentation qui se produit en présence d'air.

Allélopathique (substance) : qui est produite par une plante et influence le développement, la survie et la reproduction d'autres organismes (plantes ou micro-organismes). Le terme renvoie le plus souvent à une influence inhibante.

Amendement : substance organique ou minérale incorporée au sol en quantité importante (plusieurs tonnes à plusieurs dizaines de tonnes par hectare) qui sert à améliorer l'état physique, chimique et biologique du sol en favorisant le maintien d'une bonne structure.

Andain : tas ou rangée d'herbe fauchée. Par analogie, se dit des alignements de produits divers sur le sol (paille, betteraves, tubercules, pierres, compost...).

Anaérobic : par opposition à aérobic, se dit d'une activité biologique qui demande peu ou pas d'oxygène.

Autogame : se dit d'une plante se reproduisant par autofécondation.

Auxiliaire : organisme vivant qui, par son action naturelle, aide le développement des plantes cultivées.

Biodiversité fonctionnelle : ensemble des espèces (végétales et animales) d'un agroécosystème utiles à la protection des cultures.

Chaleur du champ : chaleur que gardent des récoltes même une fois sorties du champ. Il est conseillé de refroidir les récoltes en tout début de conservation.

Climacique : qui concerne le climax, c'est-à-dire un état durable d'équilibre atteint par l'ensemble d'un sol et de la végétation qu'il porte (la biomasse y est théoriquement maximale).

Cotylédons (stade) : premières feuilles d'un plant, provenant de la graine. Elles permettent l'accès aux nutriments stockés dans la graine et de nourrir la plante jusqu'à l'apparition des premières feuilles.

Crête-et-sillon : technique médiévale de labour, dont on trouve encore les traces principalement en Grande-Bretagne (*ridge and furrow*). La charrue était toujours passée dans le même sillon, ce qui déplaçait la terre année après année, formant une crête et un sillon.

Croûte de battance : croûte se formant à la surface du sol sous l'action de la pluie ou d'un piétinement important qui entraîne la disparition des agrégats (assemblage d'éléments qui adhèrent entre eux) et donc des pores (petits interstices). Lorsqu'une telle croûte superficielle est formée, elle devient imperméable et l'eau ruisselle dessus sans pénétrer dans le sol.

Culture nettoyante : culture empêchant les adventices de se développer.

Culture salissante : culture qui se laisse facilement envahir par des adventices.

E. Coli (abréviation de *Escherichia coli*, également appelée colibacille) : bactérie intestinale des mammifères, très commune chez l'être humain dont elle compose environ 80 % de la flore intestinale aérobie. Certains types sont des agents pathogènes qui peuvent être à l'origine d'infections urinaires, de septicémies, de méningites ou d'infections intestinales.

Energie primaire : ensemble des produits énergétiques non transformés, exploités directement ou importés. Ce sont principalement le pétrole brut, les schistes bitumineux, le gaz naturel, les combustibles minéraux solides, la biomasse, le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique, l'énergie du vent, la géothermie et l'énergie tirée de la fission de l'uranium.

Enrubanner : entourer les balles de fourrages d'un film plastique pour en permettre la conservation, à l'aide d'un outil agricole appelé enrubanneuse.

Etêter : couper la tête d'un plant.

F1 (variété) : Type de semences industrielles obtenu par le croisement de deux variétés « épurées ». « F1 » signifie « première génération » de semences issues de ce croisement, qui donne naissance à des plantes vigoureuses mais instables dès la deuxième génération, donc peu intéressantes à reproduire soi-même.

Fabacées : famille de plantes présentant souvent des fleurs « en papillon » et/ou des gousses. La plupart des plantes de cette famille (souvent appelées légumineuses) présentent des renflements appelés nodosités sur leurs racines. Ces nodosités contiennent des bactéries du genre *Rhizobium*, qui ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique sous une forme assimilable par la plante. En contrepartie, les bactéries puisent l'énergie qui leur est nécessaire dans les sucres que la plante synthétise.

Fasciculé : se dit d'un système racinaire composé de nombreuses racines plus ou moins ramifiées de taille comparable, contrairement à un système racinaire à pivot.

Fenaïson : fauchage et récolte des foins. Par extension, se dit de la période correspondant à cette activité.

Fourrage : plante ou mélange de plantes utilisé pour l'alimentation des animaux d'élevage.

Frai : action de frayer, acte de fécondation chez les poissons.

Fumagine : maladie provoquée par des moisissures noires dues à diverses espèces de champignons qui se développent grâce au miellat (excréments sucrés) sécrété par certains insectes piqueurs-suceurs (dont les pucerons) et sur les exsudats sucrés des feuilles de certaines espèces de plantes.

Humifiée : matière organique transformée en humus, c.-à-d. subissant une dégradation par la microfaune et la microflore du sol.

Humines : substances insolubles contenues dans l'humus, très fortement liées aux minéraux du sol et que les plantes ne peuvent pas extraire.

Intrant : produit apporté aux terres et aux cultures et par extension tout produit nécessaire au fonctionnement d'une ferme, acheté ou importé de l'extérieur de celle-ci.

Incident : se dit d'un rayon lumineux, d'une onde, d'un corps, etc., qui se dirige vers un système avec lequel il va interagir.

Indigène (plante) : qui était déjà là. Qui, de mémoire humaine, pousse à un endroit sans qu'il y ait eu d'intervention pour la faire venir.

Inoculum : micro-organisme introduit dans un organisme. Dans le cas des Fabacées : bactérie capable de capter l'azote atmosphérique, spécifique à chaque Fabacée et ajoutée au moment du semis ou sur les semences.

Itersonilia : champignon responsable du chancre noir du panais.

Jachère bâtarde : surface dont le sol est maintenu nu et sans adventice pendant une saison courte ou pendant un mois par le passage d'outils dès que des adventices sortent.

Jachère nue : surface dont le sol est maintenu nu et sans adventice pendant au moins un an par le passage répété d'outils lorsque des adventices sortent.

Kilomètres-alimentaires (du terme anglais *food miles*) : distance parcourue pour amener la nourriture de l'endroit où elle est récoltée ou préparée à l'endroit où elle est consommée.

Labile (matière organique) : fraction de la matière organique dont la décomposition est rapide, assurant la fertilité à court terme. Principale ressource alimentaire des micro-organismes du sol.

Lixiviât : produit de la lixiviation.

Lixiviation : infiltration lente de l'eau à travers le sol permettant la dissolution des matières solides qui y sont contenues (p. ex. pesticides, nitrates). A ne pas confondre avec le lessivage, qui est un transport vertical ou latéral de particules solides non-solubles (p. ex. argiles).

Lutte biologique : méthode de lutte contre des ravageurs, des maladies ou des adventices au moyen d'organismes vivants, antagonistes, appelés agents de lutte biologique. Elle se base sur l'utilisation de prédateurs et d'herbivores plutôt que de pesticides. Elle a pour but de maintenir le niveau d'agressions contre les plantes en dessous du niveau acceptable par les cultivateurices.

Macrofaune du sol : invertébrés du sol mesurant plus de 2 mm, c'est-à-dire facilement visibles à l'œil nu.

Naturalisée (plante) : qualifie une espèce végétale introduite dans un territoire et qui se reproduit naturellement dans son nouvel environnement.

Pédologue : spécialiste de l'étude scientifique des sols.

Perlite : matériau issu de la cuisson à haute température d'une roche volcanique siliceuse. Elle est appréciée pour sa capacité à alléger et drainer le sol et à améliorer sa structure et sa stabilité.

Point végétatif (ou méristème primaire) : tissu végétal situé à l'extrémité des tiges et des racines, formé de cellules indifférenciées (cellules méristématiques), siège de divisions rapides et nombreuses produisant les cellules qui, en se différenciant (en se spécialisant), formeront les divers tissus de la plante.

Port indéterminé : aspect général et mode de croissance de plants (souvent de tomates) qui poussent de façon continue et deviennent de plus en plus hauts, les fleurs étant produites sur les branches latérales. Contrairement aux tomates à port déterminé, dont la tige principale se termine par une grappe de boutons floraux et dont la croissance s'arrête assez tôt dans la saison, il faut tuteurer les tomates à port indéterminé.

Receper : couper un arbre ou un arbuste près du sol afin d'obtenir de nouvelles pousses.

Rhizosphère : zone du sol voisine des racines des plantes, où se concentrent les micro-organismes et où les interactions entre les racines et ces micro-organismes sont importantes.

Rhizobiums : bactéries symbiotiques (associées et mutuellement bénéfiques) présentes dans le sol, capables de fixer l'azote atmosphérique. Elles se fixent dans les racines de certaines plantules, appartenant pour la plupart à la famille des Fabacées.

Semelle de labour : couche de terre tassée par un passage d'outil et faisant obstacle à une bonne pénétration des racines.

Sphaigne : mousse dont la décomposition participe à la formation de la tourbe, généralement dans une tourbière. La tourbe de sphaigne est exploitée pour produire des terreaux du fait de ses capacités importantes de rétention d'eau, sa teneur importante en air, et l'absence de graines d'adventices.

Spp. (abréviation de *species plurimae*, signifiant plusieurs espèces) : utilisé pour désigner plusieurs espèces non identifiées ou non encore décrites au sein d'un genre. Espèce – au singulier – étant abrégé en « sp. », pour désigner une espèce non identifiée ou non encore décrite.

Sous-solage : ameublissement profond du sol sans retournement de la terre.

Stable (matière organique) : fraction de matière organique associée aux particules minérales du sol, résistant à la décomposition et à la minéralisation. Elle contribue à la structure du sol en stabilisant les agrégats.

Tallage : mode de multiplication végétative de nombreuses espèces de graminées qui leur permet de produire de multiples pousses secondaires (appelées talles) à partir du collet de la plantule initiale, assurant ainsi la formation de touffes denses. Ce phénomène peut être favorisé en passant un rouleau sur les plants.

Technologie appropriée (ou intermédiaire) : concept et mouvement idéologique initié par l'économiste E.F. Schumacher dans les années 1960 avec son ouvrage *Small is beautiful*. La technologie y est évaluée sous des rapports de soutenabilité, de responsabilité écologique et d'éthique afin de satisfaire les besoins humains avec l'impact le plus faible possible.

Tubérisation : évolution d'une ou plusieurs parties d'un végétal (racines, feuilles, tiges...) en organe de réserve (tubercule, rhizome, racine tubérisée) permettant ainsi la survie de la plante lors de la mauvaise saison.

Vermiculite : matériau résultant de la cuisson à haute température d'une roche de la famille des micas (exploitée principalement en Afrique du Sud, Chine, États-Unis d'Amérique). Très absorbant, et avec une capacité d'échange cationique élevée, son utilisation dans les substrats de culture permet de drainer, alléger, retenir l'eau, et favoriser le développement racinaire.

INDEX

Adventices

- bâche plastique 83, 99, 151, 158, 169, 174, 175, 176, 274, 276, 279
 - binage manuel 164
 - bineuse à brosses 167
 - bineuse montée sur tracteur 167
 - chiendent 159, 160, 161, 168, 173
 - concurrence 159, 161, 163, 170, 171, 172, 254
 - désherbage thermique 165, 178
 - viabilité économique 162
 - engrais vert de longue durée 78, 81, 170, 171, 297
 - herbicide – effets 176, 225, 250
 - herse 163, 166, 167, 168, 255
 - houe maraîchère 139, 153, 165, 247
 - indicateur 160
 - jachère bâtarde 168
 - labour 63, 161, 165, 168
 - liseron 159, 168, 169
 - lit de semence 77, 85, 163, 170
 - optimiser le désherbage 171-162
 - paillis 99, 173, 315
 - passage d'outils 161, 163, 167, 176
 - pérennes 62, 113, 165, 171, 173, 191
 - période sans adventices 162
 - rotation 147, 160, 161, 170, 174, 279, 283, 297, 300
 - rumex 62, 161, 165, 168-171
 - semis en pleine terre 170
- Agriculture biologique (définition) 35
- Agriculture Soutenue par la Communauté (ASC) 42, 327-328
- Agroforesterie 187, 216, 225-226, 237-238
- Ail 277-278
- Algues 94-95, 100-101, 122, 127, 203, 257, 266
- Allongement de saisons 309-321, 340

AMAP 327-328

Animaux auxiliaires

- chauves-souris 231, 242, 244
 - grenouilles et crapauds 176, 182-183, 190, 193, 199, 207, 241
 - hérissons 184, 194, 207, 210, 215
 - oiseaux 82, 88, 159, 186-187, 191, 207, 209, 225, 227-228, 230-233, 242
 - orvets 119, 184, 194, 207
 - tritons 183, 207
- Apports minéraux 67, 101-104
- Approche systémique 31, 36, 179, 201, 212, 214, 339
- Arbre 92-93, 96-97, 181-182, 185, 187-188, 216-217, 225, 228, 230, 236-243
- Arrêté sur les sous-produits animaux (ABPO, Animal By-Products Order) 93, 250
- Arrosage 135, 143, 213, 255, 259, 262, 266, 270, 272-273, 276, 281-282, 289, 298-299, 304
- Association mycorhizienne 66, 71
- Aubergine 156, 256, 258, 260, 262, 313
- ## Azote
- carence 141
 - dénitrification 70
 - faim d'azote 50, 70
 - fixation 65, 75-76, 151
 - immobilisation 70, 96-97
 - lixiviation 68-69, 84, 107, 123, 246
 - minéralisation 70, 247
 - nutriment 75
- Bâche en plastique 83, 99, 119, 151, 158, 169, 174-175, 278
- Bande d'orties 180, 190-191, 228
- Betterave 134, 281, 296-299, 320
- Biodiversité 178, 186-188, 225-228
- Blette (ou bette) 295-299

- Bois Raméal Fragmenté 96-98
 Bordure (de champ) 186, 195, 227-228
 Botrytis 126, 214, 262, 289, 296, 304, 314, 318
 Brassicacée 114, 139-140, 149, 263-273, 310
 Brocolis 264-265, 267, 318
 Broyage 114
- Capacité d'échanges cationiques (CEC) 69
 Carotte 278-281
 Céleri 282-284
 Céleri-rave 282-284
 Cendres de bois 71
 Chaleur du champ 267, 304, 318-319
 Chambre de (pré)germination 313
 Charançon 182, 210
 Chou-rave 271-273
 Chou 263-267
 Chou de Bruxelles 263-267
 Chou-fleur 263-267
 Chrysope 182
 Clôture 217-218, 239
 Clôture électrique 218
 Coir (fibres de noix de coco) 145
 Coleman Eliot
 - allongement de saison 310
 - binage manuel 165
 - compostage et couverture d'andains 119
 - foin 89
 - forçage des chicons 305
 - fourche large (grelinette) 59
 - limitation de passages d'outils dans le sol 62
 - mottes (libres) 138, 278
 - multiplication des oignons de printemps 278
 - poivrons (taille des fleurs) 257
 - salades d'hiver 310
 - semis sous couvert 52, 85
 - semer multi-rangs 85
- Coléoptère 181, 189-190, 195, 206-207, 209, 216, 228
 Compactage 57, 282
 Compost
 - andain 86-87, 116, 119-120, 122-123
 - apports 46-51
 - bénéfices 72, 107
 - gestion 72-73, 109-123
 - graines d'adventices 116
 - ingrédients 113
 - inoculation 200
 - planification 110
 - risques 120-122
 - tas de compost en bottes de paille 121
 - température 115-118, 122
 - utilisation pour terreau 130
- Conservation des récoltes 318-321
 Consoude 98-99, 132, 257
 Contamination par des métaux lourds 91-92, 248-249
 Corridor écologique 228, 234
 Couche superficielle du sol 46, 54, 248
 Courge 284-286, 320
 Culture fourragère 41
- Daikon 271-273
 Dates de repiquage 202, 209
 Déchets de brasserie 95
 Déchets verts 90-93, 130
 Déjections humaines 65
- Échalote 277-278, 320
 Éclairage d'appoint 314
 Ecorce (pour terreau à semis) 131
 Elm Farm Research Centre 33, 227
 Engrais vert
 - adventices 170-171
 - céréales 51, 77, 80
 - CIPAN 77, 80
 - d'hiver 51-52, 84
 - de longue durée 34, 48-49, 57, 78, 81-82, 97, 170-171

- décomposition aérobie 49
- en bandes 82
- enracinement profond 71
- fauchage 81-82, 88-89
- fixateur d'azote 48, 79
- gestion des ravageurs 198
- incorporation 49-50
- luzerne 48, 71, 75-76, 81, 88, 132, 152, 171
- luzerne lupuline 156, 256-257, 287, 312
- moutarde 63, 77, 209
- phacélie 151, 154, 195-196, 227-228
- sarrasin 63, 78
- semis sous couvert 52, 84-85, 172
- structure 49
- techniques de coupe et paillage 81
- trèfle blanc 82, 156, 198-199, 256, 287
- trèfle incarnat 312
- trèfle permanent 84
- trèfle variété Kent Wild White 78-79
- trèfle violet 48, 76, 83, 151-152
- vesce 52, 75
- Energie fossile 37, 251-252
- Epouvantail 221-222
- Etang 182, 199, 216, 241, 245
- Fauchage 49, 75, 81-82, 88
- Fenouil 229-230, 282-283
- Fertilisant 34, 53, 90, 98, 104-105, 130-131, 339
- Fertilité 34-37, 45, 48, 52, 61, 65-105, 108, 110, 147, 150, 154, 157, 159, 161, 171-172, 188, 191, 199, 212, 246, 253, 283, 312, 323, 339
- Feuilles mortes 93, 98, 109-110, 175
- Fève 154, 208, 292-296
- Filet 204, 208, 216, 218-219, 265, 280, 289
- Fleurs sauvages 191, 216, 228
- Flore indigène 230-231
- Foin 60-61, 74, 87-90, 94, 96, 99, 113, 131-132, 158, 173, 175, 232-233, 254, 315
- Fumier 35, 89-92, 96-98, 105-106
- Growing with Grace 119, 336
- Growing with Nature, Alan Schofield 187, 237, 310, 336
- Haie 92, 183, 186-188, 216, 225, 227-228, 234-235, 240-241, 243-244, 315
- Haricot (haricot d'Espagne, vert) 75, 83, 154, 156, 158, 292-296
- Hérisson 184, 194, 207, 210, 216
- Hermine 216-217
- Insecte auxiliaire 108, 179, 183, 187, 189-197, 199, 228-229, 231, 238, 241-242
 - carabe 180-181, 189, 210
 - coccinelle 180-181, 183, 189-190
 - guêpe parasitoïde 182, 195, 198, 266, 273
 - myriapode 180, 182, 205, 207
 - plante attractive 181, 195-196, 208, 228
 - syrphe 180-181
- Kale 154, 263-267
- Khadighar Community 89, 96
- Kilomètres-alimentaires 248, 324
- Labour 43, 46, 54, 61, 151, 165, 168, 206, 237, 243, 253-254, 339
- Laitue 174, 300-306
- Lapin 216, 219-220, 295
- Légumes feuilles pour salade (Brassicacées) 156, 268-270, 318
- Légumes feuilles pour salade (non-Brassicacées) 304-307, 310, 318
- Limace 119, 134, 205-207, 255, 266, 286, 298, 303, 317
 - gestion des limaces 179, 181-185, 215-216
- Lit de semence 50-51, 54-55, 56-57, 78, 83, 85, 139, 143, 163, 171-172, 191, 206, 264-265, 268, 283, 291, 294-295, 301

- Magasin de producteurices 42, 325-326
- Mais doux 84, 150, 152, 218, 290-292
- Maladies et ravageurs 82, 107, 140, 147-148, 225, 179-224, 254, 256, 262, 276, 289, 296, 318
- Marché de gros 323-325
- Marché de producteurices 325, 326
- Matière organique 35, 43-50, 57, 59, 65-67, 72, 74-77, 85, 97, 146, 151, 159, 203, 254, 323
 description 46, 69, 72, 146
 humus 35, 55, 69, 77, 93, 98, 109, 119
 labile 97
 stable 77, 92, 97
 taux bas 43, 44, 55, 59, 299, 304
 taux moyen 46
- Melon 287-290, 313
- Méthode Langerhorst 82
- Micro-organismes 46, 50-51, 55, 65-75, 104, 112, 117-119, 121, 200, 312
- Mildiou de la pomme de terre 212, 255
- Mille-pattes 184, 205, 210, 255
- Mouche de la carotte 202, 204, 208, 209, 280
- Navet 156, 202, 271-273, 312
- Nitrates (problèmes de) 66, 69-70, 245, 300, 312
- Non-labour 42, 51, 59-60, 63, 71, 87, 143, 237
- Nourriture importée 309
- Nutriments 43-45, 53-54, 59, 65-67, 71, 85, 89, 96, 99-100, 104, 107-108, 128, 131, 132, 159, 237
 absorption par les plantes 66, 67, 84
 anions, cations 69
 essentiel, macro, micro 67
 exportation 68
- Oidium 202, 211, 213, 273, 276, 289, 296
- Oignon 83, 114
- Oignon de printemps 134, 277-278
- Oiseau 185, 219, 230, 232
- Oiseau nichant au sol 225, 232
- Organic Growers of Durham
 apports minéraux 101
 charge de travail 330
 comptabilité énergétique 40
 engrais verts 51
 foin 87
 non labour 51, 87
 paille 94
 pommes de terre 254
 système de rotation en bandes 158
- Orvet 95, 184, 170, 207
- Organisme Génétiquement Modifié (OGM) 35, 91-92, 146, 225, 250-251
- Paille 94, 111, 173, 251, 254, 320, 321
- Paillis 52, 59-62, 74, 81, 88-89, 95, 98, 143, 158, 171, 173, 254, 315-316
- Panais 126, 147, 158, 170, 279-282, 320
- Papillons 209, 223, 229-230
- Passage d'outils secondaires (ou superficiels) 55, 62-63, 143, 163-165, 254
- Période de conversion 323, 333
- Pesticide 35, 187-188, 195-196, 200-204, 214, 228, 225, 245, 250, 313
- Petit pois 292-296
- pH 67, 71, 104,
- Phacélie 151, 154, 195, 228-229
- Phosphore 67-71, 100
- Piéride du chou 198, 204, 263-265, 273
- Plante compagne 196
- Plants for a Future 59, 238
- Poireau 128, 139, 147, 150
- Poivron 256, 262
- Politique agricole 41, 245
- Pollution 246, 250, 251
- Pomme de terre 185, 188, 229-232, 282, 319-320
- Potasse 47, 90, 98, 104, 159, 213, 250
- Principes de l'IFOAM 37
- Puceron 181-183, 185, 207-208, 211, 265, 295

- Radis 174, 202, 271-272
 Rapaces (oiseaux de proie) 189, 216, 240
 Rapport C/N
 bois raméal fragmenté 96
 compost 96, 112-113
 consoude 98
 engrais verts 114
 matières à composter 114
 sciure 51, 70, 96
 troncs 114
 Répulsif sonore 219-220
 Rongeur 216, 222-223
 Rutabagas 202, 271-272, 3120

 Sans intrant d'élevage (définition) 33
 Semences 125-126, 142
 Semis en pleine terre 143
 Serre 316
 Silos 320
 Sol (chauffer le) 314-315
 Sol (problèmes de)
 dégradation 43
 érosion 49, 51-52, 59-60, 62, 123
 labour 60-63, 87, 151, 161, 165, 315
 semelle de labour 43, 56
 tassement 45, 53, 56-58
 Sol (structure du)
 optimale 45
 passage d'outil 53, 57, 58-59
 types de sol 46, 148, 315
 Soucis 195
 Sous-produits d'abattoir 35, 93, 95, 106
 Sous-solage 49, 57, 59, 168
 Soutenabilité 33, 65, 339
 Substrat de culture 127, 132, 134
 Subventions 34, 41
 Système de cotisation 327-329, 337
 Système de vente par paniers 327-328, 329-332, 335-337
 Système fermé 36, 65, 71

 Table de semis (chauffée) 134
 Talus à coléoptères (beetle banks) 189-190, 207, 216
 Taupin (vers fil de fer) 183, 205, 209, 255
 Tétranyque 181, 205, 208, 262
 Tolhurst Organic Produce
 bâche plastique 83, 175
 bande d'orties 190
 commercialisation
 commercialisation 336
 désherber 167
 engrais vert 150-155, 285, 296
 mélange pour semis ou rempotage 127
 mildiou 212, 274
 paille 94, 111
 poivron 156, 313
 rotation potagère 154
 rotation à grande échelle 150
 semis sous couvert 85
 tas de compost en bottes de paille 111
 Tomate 99, 156, 256-262
 Tourbe et alternatives 109, 127, 130, 131, 145, 146
 Triton 183, 207
 Tunnel 286, 316, 318

 Variétés résistantes 201
 Virus 211, 284, 289
 Voile 140, 204, 209, 265, 266, 270, 272, 273, 280, 281, 284, 298, 299, 302, 307, 317, 320, 321

Imprimé sur papier PEFC par
Corlet imprimeur
14110 Condé-en-Normandie
Juillet 2023

Dépôt légal : octobre 2021

2ème édition revue et corrigée : Juillet 2023

La vente des livres permettra de financer de prochaines impressions et de soutenir le développement de réflexions et de pratiques autour de l'agriculture biologique sans intrant d'élevage.

Edition originale publiée par
The Vegan Organic Network,
Anandavan, 58 High Lane, Chorlton, Manchester M21 9DZ
www.veganorganic.net

Avertissements de VON

Rien de ce qui est imprimé ne doit être interprété comme la position du Vegan Organic Network sauf indication contraire. VON décline toute responsabilité quant à tout ce qui est dans ce livre. Les conseils proposés sont une aide pour interpréter les systèmes biologiques sans intrant d'élevage et le cahier des charges. Les affirmations sont faites à partir de données publiées et d'études de cas. Elles n'ont pas pour objet de valider un système de culture ou un autre. Il n'y a aucune garantie, explicite ou implicite, sur les résultats des cultures par l'utilisation de ces conseils.

Ce livre fait référence aux cahiers des charges qui étaient en vigueur au moment de la publication. Le cahier des charges change de temps en temps et les cultivateurices doivent s'assurer de se référer aux cahiers des charges en cours.