

Fruits et légumes biologiques des régions tropicales

*Information de Marché, Certification et Production pour Producteurs
et Sociétés de Commerce Internationales*





Conférence des Nations Unies pour le Commerce et le Développement

Fruits et légumes biologiques des régions tropicales

**Information de Marché, Certification et Production pour Producteurs
et Sociétés de Commerce Internationales**



Nations Unies

New-York et Genève 2003



Note

Les cotes des documents de l'Organisation des Nations Unies se composent de lettres majuscules et de chiffres.
La simple mention d'une cote dans un texte signifie qu'il s'agit d'un document de l'Organisation.

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent ne traduisent nullement l'expression d'une quelconque opinion du Secrétariat des Nations Unies quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Le texte de la présente publication peut être cité ou reproduit sans autorisation, sous réserve qu'il en soit dûment fait mention. Un exemplaire de la publication renfermant la citation ou la reproduction doit être adressé au secrétariat de la CNUCED: Palais des Nations, CH-1211 Genève 10, Suisse.

Tous droits réservés © Nations Unies, 2003

UNCTAD/DITC/COM/2003/2





Contenu
Remerciements
Préfaces





Contenu

REMERCIEMENTS

PRÉFACES

Partie A:

Production et Principes de base
de l'Agriculture Biologique

I. Aspects Généraux de l'Agriculture Biologique dans les régions Tropicales et Sub-tropicales

1.1.	Philosophie et principes de l'agriculture biologique	Page	2
	1.1.1. Définition et principes		
	1.1.2. Différences avec d'autres systèmes d'agriculture		
	1.1.3. Pourquoi une agriculture biologique?		
	1.1.4. Développement de l'agriculture biologique		
1.2.	Gestion des sols et nutrition du sol	Page	8
	1.2.1. Le sol – un organisme vivant		
	1.2.2. Travail et labourage du sol		
	1.2.3. Engrais verts et cultures de couverture		
	1.2.4. Mulching		
	1.2.5. Cultures associées et rotation de cultures		
	1.2.6. Nutrition des sols et des plantes		
	1.2.7. Recyclage des nutriments dans l'exploitation agricole		
	1.2.8. Compostage		
1.3.	Traitement des épidémies et des maladies	Page	23
	1.3.1. Santé des plantes et défense naturelle		
	1.3.2. Mesures de prévention		
	1.3.3. Méthodes de protection curative des produits		
1.4.	Gestion des mauvaises herbes	Page	28
1.5.	Graines et matériel de semence	Page	30
	1.5.1. Variétés de conservation et propagation dans l'exploitation agricole		
	1.5.2. Qu'elle est la norme?		
	1.5.3. www.organicXseeds.com – plus de 3500 produits en ligne		
	1.5.4. Techniques de reproduction des plantes biologiques		

1.6.	Utilisation des habitats semi-naturels	Page	32
1.7.	Élevage du bétail	Page	34
	1.7.1. Soins des animaux		
	1.7.2. Alimentation des animaux		
	1.7.3. Santé animale		
	1.7.4. Reproduction des animaux dans l'élevage biologique		
1.8.	Conservation de l'eau et irrigation	Page	39
1.9.	Agroforestation	Page	41
1.10.	Reconversion à l'agriculture biologique	Page	45
	1.10.1. Le processus de reconversion		
	1.10.2. Prêt pour la reconversion ?		
	1.10.3. Plan de reconversion		
1.11.	L'exercice économique des exploitations agricoles biologiques	Page	48
	1.11.1. Coûts et excédents		
	1.11.2. Réduction des coûts		
	1.11.3. Comment augmenter les recettes		

Partie B:

Culture Biologique des Fruits et Légumes

II. Fruits Biologiques

2.1.	Agrumes	Page	54
	2.1.1 Pré-requis écologiques et choix du lieu		
	2.1.2 Conception d'un verger biologique d'agrumes		
	2.1.3 Utilisation des sols		
	2.1.4 Nutrition et fertilisation des arbres		
	2.1.5 Contrôle des mauvaises herbes		
	2.1.6 Utilisation de l'eau et irrigation		
	2.1.7 Protection contre les gelées		
	2.1.8 Élagage		
	2.1.9 Traitement des épidémies et des maladies		
	2.1.10 Gestion de la récolte et après la récolte		

2.2.	Goyave	Page	68
	2.2.1. Pré-requis écologiques et choix du lieu		
	2.2.2. Constitution d'un verger biologique de goyaves		
	2.2.3. Gestion des sols et des mauvaises herbes		
	2.2.4. Nutrition et fertilisation des arbres		
	2.2.5. Utilisation de l'eau et irrigation		
	2.2.6. Protection contre les gelées		
	2.2.7. Élagage et éclaircissement		
	2.2.8. Traitement des épidémies et des maladies		
	2.2.9. Gestion de la récolte et de la post-récolte		
2.3.	Litchi	Page	75
	2.3.1. Pré-requis écologiques		
	2.3.2. Constitution d'un verger biologique de litchi		
	2.3.3. Gestion des sols et des mauvaises herbes		
	2.3.4. Nutrition et fertilisation des sols		
	2.3.5. Élagage		
	2.3.6. Utilisation de l'eau et irrigation		
	2.3.7. Traitement des épidémies et des maladies		
	2.3.8. Gestion de la récolte et de la post-récolte		
2.4.	Avocat	Page	84
	2.4.1. Pré-requis écologiques et choix du lieu		
	2.4.2. Constitution d'un verger biologique d'avocats		
	2.4.3. Gestion des sols et des mauvaises herbes		
	2.4.4. Nutrition et fertilisation des arbres		
	2.4.5. Utilisation de l'eau et irrigation		
	2.4.6. Protection contre les gelées		
	2.4.7. Élagage		
	2.4.8. Traitement des épidémies et des maladies		
	2.4.9. Gestion de la récolte et de la post-récolte		
2.5.	Noix de coco	Page	93
	2.5.1. Pré-requis écologiques		
	2.5.2. Utilisation des sols et des mauvaises herbes		
	2.5.3. Systèmes de production du Cocotier Biologique		
	2.5.4. Nutrition du sol et fertilisation biologique		
	2.5.5. Traitement des épidémies et des maladies		
	2.5.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte		

2.6.	Bananes	Page 98
	2.6.1. Botanique	
	2.6.2. Variétés et pays d'origine	
	2.6.3. Utilisation et contenus	
	2.6.4. Exigences du lieu	
	2.6.5. Graines et plantules	
	2.6.6. Méthodes de semance	
	2.6.7. Stratégies de diversification	
	2.6.8. Gestion des nutriments et fertilisation biologique	
	2.6.9. Méthodes biologiques de protection des plantes	
	2.6.10. Contrôle et soins	
	2.6.11. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
	2.6.12. Spécifications du produit et normes de qualité	
2.7.	Mangue	Page 109
	2.7.1. Botanique	
	2.7.2. Variétés et pays d'origine	
	2.7.3. Utilisations et contenus	
	2.7.4. Aspects de la culture de la plante	
	2.7.5. Méthodes de semence	
	2.7.6. Stratégies de diversification	
	2.7.7. Gestion des nutriments et fertilisation biologique	
	2.7.8. Méthodes biologiques de protection de la plante	
	2.7.9. Culture du fruit et soins	
	2.7.10. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
	2.7.11. Spécifications du produit et normes de qualité	
2.8.	Ananas	Page 119
	2.8.1. Botanique	
	2.8.2. Variétés et pays d'origine	
	2.8.3. Utilisations et contenus	
	2.8.4. Aspects de la culture de l'ananas	
	2.8.5. Méthodes de semance et systèmes de culture	
	2.8.6. Gestion des nutriments et fertilisation biologique	
	2.8.7. Méthodes biologiques de protection de la plante	
	2.8.8. Culture du fruit et soins	
	2.8.9. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
	2.8.10. Spécifications du produit et normes de qualité	

2.9.	Dates	Page 128
2.9.1.	Botanique	
2.9.2.	Variétés et pays d'origine	
2.9.3.	Utilisations et contenus	
2.9.4.	Aspects de la culture de la plante	
2.9.5.	Méthodes de semence	
2.9.6.	Stratégies de diversification	
2.9.7.	Gestion des nutriments et fertilisation biologique	
2.9.8.	Méthodes biologiques de protection des plantes	
2.9.9.	Contrôle et soins des cultures	
2.9.10.	Gestion de la récolte et de la post-récolte	
2.9.11.	Spécifications du produit et normes de qualité	
2.10.	Poivre	Page 139
2.10.1.	Botanique	
2.10.2.	Variétés et pays d'origine	
2.10.3.	Utilisations et contenus	
2.10.4.	Aspects de la culture de la plante	
2.10.5.	Méthodes de semence	
2.10.6.	Stratégies de diversification	
2.10.7.	Gestion des nutriments et fertilisation biologique	
2.10.8.	Méthodes biologiques de protection de la plante	
2.10.9.	Contrôle et soins des cultures	
2.10.10.	Gestion de la récolte et de la post-récolte	
2.10.11.	Spécifications du produit et normes de qualité	
2.11.	Différentes méthodes possibles de traitement des fruits	Page 147
2.11.1.	Fruits secs	
2.11.2.	Confitures de fruits	
2.11.3.	Fruits en conserve	
2.11.4.	Pulpe de fruits	
2.11.5.	Emballage pour le transport	

III. Légumes Biologiques

3.1.	Haricot	Page 165
3.1.1.	Pré-requis écologiques	
3.1.2.	Système de semence et utilisation du sol	
3.1.3.	Traitement des épidémies et des maladies	
3.1.4.	Gestion des mauvaises herbes	
3.1.5.	Gestion de la récolte et de la post-récolte	

3.2.	Tomate	Page 170
	3.2.1. Pré-requis écologiques	
	3.2.2. Systèmes de production de tomate biologique	
	3.2.3. Nutrition du sol et fertilisation biologique	
	3.2.4. Irrigation	
	3.2.5. Traitement des épidémies et des maladies	
	3.2.6. Gestion des mauvaises herbes	
	3.2.7. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
3.3.	Chou	Page 176
	3.3.1. Pré-requis écologiques	
	3.3.2. Systèmes de production du chou biologique	
	3.3.3. Nutrition du sol et fertilisation biologique	
	3.3.4. Traitement des épidémies et des maladies	
	3.3.5. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
3.4.	Asperge	Page 180
	3.4.1. Pré-requis écologiques	
	3.4.2. Systèmes de production d'asperges biologiques	
	3.4.3. Nutrition du sol et fertilisation biologique	
	3.4.4. Irrigation	
	3.4.5. Traitement des épidémies et des maladies	
	3.4.6. Gestion des mauvaises herbes	
	3.4.7. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
3.5.	Carotte	Page 185
	3.5.1. Pré-requis écologiques	
	3.5.2. Systèmes de production de la carotte biologique	
	3.5.3. Nutrition et irrigation du sol	
	3.5.4. Traitement des épidémies et des maladies	
	3.5.5. Gestion des mauvaises herbes	
	3.5.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
3.6.	Concombre	Page 189
	3.6.1. Pré-requis écologiques	
	3.6.2. Systèmes de production du concombre biologique	
	3.6.3. Nutrition et irrigation du sol	
	3.6.4. Traitement des épidémies et des maladies	
	3.6.5. Gestion des mauvaises herbes	
	3.6.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte	

3.7.	Aubergine	Page 192
	3.7.1. Pré-requis écologiques	
	3.7.2. Systèmes de production de l'aubergine biologique	
	3.7.3. Nutrition et irrigation du sol	
	3.7.4. Traitement des épidémies et des maladies	
	3.7.5. Gestion des mauvaises herbes	
	3.7.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
3.8.	Laitue	Page 196
	3.8.1. Pré-requis écologiques	
	3.8.2. Systèmes de production de laitue biologique	
	3.8.3. Nutrition et irrigation du sol	
	3.8.4. Traitement des épidémies et des maladies	
	3.8.5. Gestion des mauvaises herbes	
	3.8.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
3.9.	Oignon	Page 200
	3.9.1. Pré-requis écologiques	
	3.9.2. Systèmes de production d'oignon biologique	
	3.9.3. Nutrition et irrigation du sol	
	3.9.4. Traitement des épidémies et des maladies	
	3.9.5. Gestion des mauvaises herbes	
	3.9.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
3.10.	Radis	Page 203
	3.10.1. Pré-requis écologiques	
	3.10.2. Systèmes de production du radis biologique	
	3.10.3. Nutrition et irrigation du sol	
	3.10.4. Traitement des épidémies et des maladies	
	3.10.5. Gestion des mauvaises herbes	
	3.10.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte	
3.11.	Épinard	Page 206
	3.11.1. Pré-requis écologiques	
	3.11.2. Système de production de l'épinard biologique	
	3.11.3. Nutrition et irrigation du sol	
	3.11.4. Traitement des épidémies et des maladies	
	3.11.5. Gestion des mauvaises herbes	
	3.11.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte	

3.12.	Maïs doux	Page 210
3.12.1.	Pré-requis écologiques	
3.12.2.	Systèmes de production du maïs doux biologique	
3.12.3.	Nutrition et irrigation du sol	
3.12.4.	Traitement des épidémies et des maladies	
3.12.5.	Gestion des mauvaises herbes	
3.12.6.	Gestion de la récolte et de la post-récolte	
3.13.	Pastèque	Page 213
3.13.1.	Pré-requis écologiques	
3.13.2.	Système de production de la pastèque biologique	
3.13.3.	Irrigation	
3.13.4.	Traitement des épidémies et des maladies	
3.13.5.	Gestion des mauvaises herbes	
3.13.6.	Gestion de la récolte et de la post-récolte	

Partie C:

Perspectives sur le Marché Global pour les Pays en Développement

IV. Marchés Biologiques par régions

4.1.	Amérique du Nord	Page 220
4.1.1.	États-Unis	
4.1.2.	Canada	
4.2.	Europe	Page 223
4.2.1.	Autriche	
4.2.2.	France	
4.2.3.	Allemagne	
4.2.4.	Italie	
4.2.5.	Suisse	
4.2.6.	Pays-Bas	
4.2.7.	Royaume-Uni	
4.3.	Asie	Page 232
4.3.1.	Japon	
4.3.2.	Singapour	

4.4.	Marchés Biologiques dans les pays en développement	Page	235
------	--	------	-----

Partie D:

Normes
et Règlements

V. Pré-requis et Conditions Relatives au Commerce Biologique

5.1.	Restrictions Générales au commerce, réglementations douanières et fiscales	Page	238
5.2.	Importation de biens vers l'Union Européenne, les États-Unis et la Suisse	Page	239

VI. Principes d'Inspection et Certification des Produits Biologiques

6.1.	Pré-requis relatifs aux organismes d'inspection	Page	242
6.2.	Certification de la production biologique	Page	243
	6.2.1. Questions les plus fréquentes (FQA – sigle en anglais)		
	6.2.2. Normes biologiques: types de normes biologiques		
	6.2.3. Réglementations internationales (IFOAM, Codex Alimentarius)		
	6.2.4. La réglementation européenne concernant la Production Biologique		
	6.2.5. La réglementation suisse concernant la Production Biologique		
	6.2.6. Le Programme Biologique National des États-Unis (NOP)		
	6.2.7. Normes Agricoles Japonaises (JAS)		
	6.2.8. Normes des entreprises privées de certification		
	6.2.9. Relation pour un commerce équitable		
6.3.	Pré-requis de certification de la réglementation aux États-Unis et autres normes	Page	254
6.4.	Pré-requis pour la production des cultures	Page	258
6.5.	Pré-requis pour la production de bétail	Page	262
6.6.	Pré-requis pour les entreprises de traitance et de commercialisation	Page	263
6.7.	Pré-requis additionnels et différents pour le marché américain	Page	265
6.8.	Pré-requis additionnels et différents pour le marché japonais	Page	267

6.9.	Pré-requis additionnels et différents pour les normes privées	Page 270
6.10.	Pré-requis de certification pour les organisations de petits agriculteurs	Page 271
6.11.	Processus d'importation aux États-Unis pour produits biologiques	Page 277

**Annexe I:
Bibliographie additionnelle et sites Internet utiles**

**Annexe II:
Liste d'entreprises de commercialisation, d'organismes de certification
et d'autorités par pays.**





Remerciements

Le principal responsable de la publication de ce livre a été le fonctionnaire **Djidiack Faye** qui a reçu l'aide substantielle de plusieurs instituts et organisations de recherche. *Forschungs institut für biologischen Landbau (FiBL)*, *Institut für Marktökologie (IMO)* et *Naturland* ont rédigé les parties A,B et D qui comprennent les aspects généraux de l'agriculture biologique dans les régions tropicales et subtropicales, les aspects techniques et les meilleures techniques de gestion de l'agriculture biologique, ainsi que des annexes qui couvrent les aspects normatifs dans l'Union Européenne et les États-Unis, y compris des exemples d'entreprises de certification privées et des adresses utiles. Outre le fait de co-superviser le développement du livre à diverses étapes, le *Programme de Promotion des Importations de Suisse (SIPRO)* a rédigé la partie C sur le développement du marché et son potentiel. Ce livre fut élaboré sous la supervision de **Mehmet Arda**, fonctionnaire chargé de la Zone de Matières Premières. Parmi les personnes ayant contribué de manière individuelle se trouvent **Markus Stern, Franziska Staubli, Lukas Kilcher, Salvador Garibay, Florentine Lechleitner, Birgit Wilhelm et Udo Censkovski.**

Plusieurs personnes ont participé, à différentes étapes, à l'élaboration de ce livre: **Franz Augustburger, Jorn Berger, Petra Heid, Joachim Milz, Christine Streit, Martin Koller et Sigrid Alexander.** Nous aimerions également remercier Claro AG qui nous a fourni les photos. Les procédures administratives IMIS pour les services contractuels ainsi que la compilation des textes préliminaires des principaux participants ont été effectués par **Ivonne Paredes-Ayma.**

Ce livre n'aurait pas pu être publié sans l'apport financier de l'*Agence Suisse pour le Développement et la Coopération (SDC)* et, surtout, sans les efforts inlassables des nombreuses personnes impliquées dans sa rédaction.

Nous aimerions en particulier adresser nos remerciements au Gouvernement Suisse pour son aide inestimable, plus spécialement à **M. Walter Fust**, Directeur Général de SDC et à **M. Heierli** pour leur précieux apport. Nous aimerions également remercier les auteurs qui ont montré un grand esprit de coopération lors de la révision des textes qu'ils ont écrits pour ce livre.



Préface du Secrétaire Général de UNCTAD, M. Rubens Ricupero

De nos jours, les thèmes sur la sécurité et la qualité alimentaire sont perçus avec une grande attention. Jamais auparavant la sécurité de l’approvisionnement alimentaire n’avait fait l’objet d’un tel intérêt. Les consommateurs sont mieux informés quant aux thèmes concernant les aliments et les régulateurs sont chaque fois plus actifs en ce qui concerne la protection des produits alimentaires. De ce fait, les consommateurs demandent des produits et des services offrant un degré élevé de sécurité, de qualité et de stabilité.

En même temps, la confiance dans la qualité des aliments s’est affaiblie ces dernières années à cause d’incidents tels que la découverte de la salmonelle dans les volailles et les œufs et le rapport possible entre l’encéphalopathie spongiforme bovine (BSE) chez le bétail bovin et la nouvelle variante de la maladie de Creutzfeldt Jacob (CJD) chez les êtres humains. Quoiqu’il en soit, les consommateurs se montrent méfiants quant à la capacité des gouvernements à garantir la sécurité alimentaire et ils demandent plus de transparence et de traçabilité dans la chaîne alimentaire. Il existe de sérieux indices sur le fait que ces Pré-requis iront à l’avenir en augmentant, tout particulièrement en ce qui concerne les aliments contenant des organismes génétiquement modifiés (OGM).

Les producteurs primaires, les compagnies de sous-traitance, les détaillants et les établissements de service de nourritures reconnaissent maintenant la nécessité d’un contrôle indépendant de leurs produits, processus et services. Le développement des programmes de sécurité et de qualité des aliments est vu comme une façon de renforcer l’aptitude des compagnies à protéger et à améliorer les marques et les entreprises privées de certification, à promouvoir la confiance du consommateur et à être conformes aux exigences de la réglementation et du marché. Les normes de qualité et de sécurité des aliments sont considérées comme un élément clé dans le commerce international des produits alimentaires. Les appels d’institutions telle que l’Organisation mondiale du commerce (OMC) pour

que les entreprises de sous-traitance d’aliments constituent une nouvelle urgence des systèmes de contrôle de qualité.

Les marchés biologiques augmentent au rythme de 20% par an. Les États-Unis et l’Europe sont en tête. On estime qu’aux États-Unis ils représentent 6.6 milliards de dollars US, au Royaume-Uni 2 milliards US, au Japon 3 milliards US. Au Danemark 21% du total du lait, en Autriche 10% des exploitations agricoles et en France 0,5% des ventes alimentaires, sont biologiques. Dans beaucoup de pays développés, cet intérêt soudain des consommateurs pour les produits biologiques a créé des brèches importantes entre l’approvisionnement domestique et la demande d’aliments biologiques. De ce fait, au Royaume-Uni, la demande de produits biologiques augmente chaque année de 40% alors que l’approvisionnement n’augmente que de 25%.¹

De plus, 80 pour cent des fruits et légumes biologiques vendus au Royaume-Uni sont importés. Ceci pourrait offrir aux producteurs des pays en développement une opportunité d’élargir leur participation dans les marchés des pays développés. Cet aspect pourrait être amélioré dans la mesure où, dans beaucoup de pays en développement, l’agriculture traditionnelle utilise très peu si ce n’est aucun produit agrochimique. En Inde par exemple, 70% des terres cultivables se nourrissent essentiellement de la pluie et l’on n’utilise pas de fertilisants. Il en est de même au Brésil où 10% de la terre cultivable est travaillé selon des méthodes d’agriculture «alternative». Les pays en développement peuvent donc être relativement avantagés sur le marché mondial en ce qui concerne les fruits et légumes biologiques.

Les primes sur le prix des produits biologiques peuvent jouer un rôle clé dans les pays en développement. Au Brésil, par exemple, le coût de production des oranges biologiques est près de 50% plus élevé que celui des oranges produites de façon conventionnelle. Cependant, ces coûts plus élevés n’empêchent pas les producteurs et les intermédiaires d’obtenir des bénéfices plus élevés, basés sur les primes octroyées

aux prix des produits biologiques chez les détaillants. La quotité des prix du produit par rapport aux prix des détaillants de produits biologiques dépasse difficilement 10-20 pour cent. Donc, théoriquement, même les coûts du producteur significativement plus élevés peuvent être compensés par les primes modérées au niveau des détaillants, à condition que les importateurs, les grossistes et les détaillants ne s'approprient pas la majeure partie ou la totalité des gains supplémentaires.

Des ateliers régionaux, francophones et anglophones, ont été organisés en Afrique à travers le projet de la CNUCED sur le Renforcement (Construction des Capacités pour la Diversification et le Développement basés sur les Produits de Base). Leur but était de contribuer aux efforts des pays en développement en vue d'une diversification horizontale, verticale et géographique de la production et des exportations. L'agriculture, plus particulièrement le secteur de l'horticulture, a été le thème principal de ce projet. Les participants de l'atelier ont centré leur intérêt sur les options pour améliorer la production et les opportunités commerciale pour l'agriculture biologique. Les recommandations de l'atelier ont mis l'accent sur l'importance de politiques clairement définies, y compris sur l'appui institutionnel et la promotion des exportations afin de renforcer les capacités des pays en développement à profiter de la production et des opportunités commerciales qu'offrent les produits biologiques. Les gouvernements ont été invités à promouvoir des politiques d'appui et à jouer un rôle proactif dans la promotion du développement des produits biologiques. Les participants ont également exprimé leur souci par rapport au fait que la pléthore de normes et de règlements, au niveau national, régional et international, créait des difficultés aux exportateurs, tout particulièrement à ceux des pays en développement. La nécessité d'un matériel de référence d'accès direct sur la production et les opportunités du marché ont souvent été mentionnées.

Les producteurs et les exportateurs des pays en développement espèrent augmenter leurs exportations biologiques, trouver de nouveaux marchés et, à un niveau plus général,

acquérir une compétitivité majeure. Cette publication sur *Fruits et légumes biologiques des régions tropicales: information de marché, certification et production pour les producteurs et les sociétés de commerce internationales* cherche à répondre à ces inquiétudes en identifiant les formes et les moyens d'améliorer la production et les capacités d'exportation des pays en développement dans le domaine de l'agriculture biologique. Nous espérons que nos lecteurs la trouveront utile et tout commentaire sera le bienvenu.

A handwritten signature in blue ink, reading 'R Ricupero', with a long horizontal flourish underneath.

Rubens Ricupero

¹ Voir note de presse BIOFACH Trade Fair, Nüremberg, Allemagne, Février 2001



Préface de Walter Fust, Directeur Général de l'Agence Suisse pour le Développement et la Coopération (SDC)

Ce livre sur «Production des Fruits et Légumes biologiques des régions tropicales et Commerce International» remplit un grand vide: d'un côté, les méthodes de production biologique ne sont pas encore très bien établies en régions tropicales; d'un autre côté, la plus grande participation des marchés émergents pour produits biologiques a été celle des agriculteurs du Nord. Si ce livre peut améliorer la connaissance à ces deux niveaux, il peut contribuer à de meilleures recettes et à une participation plus équitable au commerce pour les pays en développement, et tout particulièrement pour l'Afrique Occidentale.

On dit normalement que, pour éviter des risques, les petits agriculteurs se centrent sur les produits traditionnels comme le maïs pour une consommation personnelle et pour les marchés locaux. Ce risque, qui évite toute stratégie, est certainement recommandable, mais si les petits agriculteurs des pays dans les régions tropicales ne produisent que des grains à bas coût, leurs recettes seront toujours basses et la pauvreté persistera. Les nouveaux marchés pour grains à haute valeur et spécialement pour des aliments de forte qualité biologique sont encore à conquérir et peuvent être le seul facteur de croissance pour les zones rurales, spécialement si les prix des matières premières (coton, sucre, café, cacao) se maintiennent au niveau bas actuel qui a toujours été le leur. Il en est de même avec grand nombre de grains comme le riz, le maïs, pour lesquels les importations de produits (en général très subventionnées) se font à prix encore plus bas vers les agglomérations urbaines, prix contre lesquels la production locale et le transport par

routes en mauvais état ne peuvent rivaliser. Dans ce sens, le marché de produits biologiques des pays tropicaux est une nouvelle opportunité que les petits agriculteurs ne doivent pas perdre, malgré les hauts risques encourus.

La préoccupation de SDC est que l'exportation des cultures agricoles favorise non seulement les grosses plantations mais aussi les petits agriculteurs y compris dans les zones rurales les plus éloignées. Ceci demande l'attention spéciale de ceux qui font les politiques, des services d'extension, des ONGs et d'un secteur privé responsable: bien que les petits agriculteurs ne puissent participer sur les marchés mondiaux que s'ils proposent qualité, quantité au moment opportun et prix correct, les petits agriculteurs ne doivent pas se transformer en objet de spéculation et d'intérêts commerciaux à court terme. Ce livre n'offre aucune assurance contre de tels risques mais il propose une bonne connaissance basée sur le niveau de production, les marchés et les réglementations et définitions, à tous ceux qui en feront usage. Nous espérons que ce livre contribuera à créer des entrées nouvelles et durables pour beaucoup de petits agriculteurs ainsi qu'une bonne activité commerciale à tous les maillons de la chaîne d'approvisionnement des marchés émergents.



Walter Fust



Préface de Markus Stern, Directeur du Programme Suisse de Promotion d'Importations (SIPPO)

On attend des principaux marchés biologiques qu'ils augmentent avec des taux de 10 à 30% ou même plus dans les 5 à 10 ans à venir.

Dans la totalité des principaux marchés biologiques, les produits de fruits et légumes jouent un rôle important. En Europe et aux États-Unis, la production de produits biologiques a énormément augmenté au cours des 20 dernières années. Actuellement, la quasi totalité des produits peuvent être achetés avec la garantie d'une qualité biologique. Cependant, le choix de produits exotiques est assez limité de nos jours et la demande dépasse l'approvisionnement. En effet, les fruits et les légumes cultivés de façon biologique dans les régions tropicales et subtropicales s'annoncent avec de bonnes perspectives de marketing. Au niveau des exportations, des primes aux produits biologiques de 10 à 50% sont annoncées. Dans le domaine de la production en général, le secteur primaire continue à jouer un rôle significatif (mines, pêche, café, pétrole, etc.). Le degré d'industrialisation est assez bas comme l'est, de ce fait, l'exportation de produits fabriqués avec des niveaux plus élevés de valeur ajoutée à l'intérieur du pays. Cependant, les prix des matières premières sont assujettis aux fluctuations de prix à un degré considérablement supérieur à celui des produits semi-finis ou finis avec un certificat spécial – un certificat biologique. L'entrée de gains et de profits en monnaie étrangère provenant du commerce import/export est très importante pour un marché émergent ou un marché en transition.

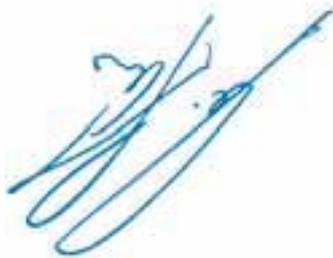
Les deux mesures de promotion du commerce et l'augmentation durable de l'engagement commercial renforce la compétitivité de ces pays dans leur intégration active au marché global. En conséquence, l'accès de leurs produits d'exportation aux marchés industriels est d'une importance décisive. SIPPO (Programme Suisse de Promotion des Importations – un programme de fondation suisse en

faveur des marchés émergents et des marchés en transition) pense de ce fait que le marché des fruits et légumes biologiques est une grande opportunité pour beaucoup de marchés émergents et en transition et peut contribuer à un développement durable significatif tant sur le plan socio-économique que sur le plan écologique.

Avec ce manuel, les éditeurs ont pour objectif d'aider les marchés émergents à exploiter au maximum cette opportunité. L'objectif de ce manuel est d'offrir aux producteurs et aux sociétés de commerce des marchés émergents les possibilités suivantes:

- ☀ Des informations sur le marché potentiel et sur les conditions pour accéder aux marchés de produits biologiques européens, américains et japonais.
- ☀ Des détails sur la production et les Pré-requis de gestion ainsi que sur les meilleures méthodes de fonctionnement dans le choix des fruits et légumes tropicaux biologiques.
- ☀ Une liste d'adresses et de contacts utiles dans les pays européens, américains et japonais sélectionnés.

Le Marché International pour les aliments biologiques est en général en hausse et représente approximativement un total de 20 milliards de dollars (2000); l'Europe est en tête avec des ventes qui tournent autour de 9 milliards de dollars, suivie par les États-Unis avec environ 8 milliards de dollars et le Japon avec 1,5 milliards.



Markus Stern



P A R T I E

A

Production et Principes de base de l'Agriculture Biologique



Aspects Généraux de l'Agriculture Biologique en Région Tropicale et Subtropicale

1.1. Philosophie et principes de l'agriculture biologique

1.1.1 Définition et Principes

Qu'est-ce que l'Agriculture Biologique?

Pour certaines personnes, l'agriculture biologique est une «agriculture sans fertilisants chimiques ni pesticides». Cette définition est brève et concise mais elle omet des aspects importants. L'agriculture biologique suit la logique d'un organisme vivant dans lequel tous les éléments (sol, plantes, animaux de ferme, insectes, agriculteur etc.) sont étroitement liés entre eux. En conséquence, l'agriculture biologique doit être considérée comme une compréhension attentive et une gestion claire de ces interactions et processus.

Le Département d'Agriculture des États-Unis a donné la définition suivante: «L'agriculture biologique est un système de production qui évite ou exclut largement l'utilisation de fertilisants de composition synthétique, de pesticides, de régulateurs de croissance et de compléments alimentaires du bétail. Les systèmes d'agriculture biologique se caractérisent, dans la mesure du possible, par la rotation des cultures, les résidus de cultures, les engrais animaux, les légumineuses, les engrais verts, les restes organiques non produits dans les champs et les aspects de contrôle biologique des épidémies pour conserver la productivité et la condition du sol, les nutriments de la plante et contrôler les insectes, les mauvaises herbes et autres fléaux».

L'Agriculture Biologique est en général définie par des normes qui expliquent quels en sont les principes et quelles méthodes et intrants de production ne sont pas autorisés. La norme définit un domaine commun minimum. Cependant, les normes ne proposent pas de linéaments sur la façon dont devrait se présenter un système idéal d'agriculture biologique.

Principes et Objectifs de l'Agriculture Biologique

Au cours de plusieurs décennies, la Communauté Biologique Internationale, organisée dans le mouvement IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements – Fédération Internationale de Mouvements de l'Agriculture Biologique) est arrivée à un commun accord sur ce que sont les principes de l'agriculture biologique. L'IFOAM a clairement formulé les Pré-requis minimum dans les «Normes de base d'IFOAM» («IFOAM Basic Standards»). Ces normes se basent sur un nombre de principes qui montrent que l'agriculture biologique va au-delà d'un simple refus d'utilisation des produits agrochimiques.

Une démarche de Système

L'agriculture conventionnelle est centrée sur l'obtention de rendement maximum d'une culture spécifique. La compréhension de base est simple: le rendement de la culture augmente avec les intrants de nutriments et se réduit avec les épidémies, les maladies et les mauvaises herbes, éléments qu'il faut combattre. L'agriculture biologique est une façon holistique de cultiver: outre la production de biens de haute qualité, un objectif important est la conservation des ressources naturelles, un sol fertile, une eau propre et une biodiversité riche. L'art de l'agriculture biologique est de faire le meilleur usage possible des principes et des processus écologiques. Les agriculteurs biologiques peuvent beaucoup apprendre de l'étude des interactions dans les écosystèmes naturels que sont les forêts.

Systèmes Agroforestiers

Les arbres et autres plantes captent les nutriments du sol et les incorporent à leurs biomasses. Les nutriments retournent au sol quand les feuilles tombent ou que les plantes meurent. Une partie de la biomasse est mangée par les animaux (y compris les insectes), et leurs excréments rendent au sol ses nutriments. Dans le sol, un grand nombre d'organismes du sol se mélangent à la décomposition de matières biologiques ce qui permet que les nutriments soient à nouveau disponibles pour les racines de la plante. Le système dense de racines des plantes de la forêt capte presque complètement les

nutriments libérés. Les forêts abritent une grande diversité de racines et d'exigences. Les animaux font aussi partie du système. Si un organisme se retire, il est immédiatement remplacé par un autre qui comble le vide. En conséquence, l'espace, la lumière, l'eau et les nutriments sont utilisés au maximum. Il en résulte un système très stable.

Recyclage des Nutriments

L'utilisation de nutriments biologiques se fait sur la base de matières biodégradables, c'est-à-dire des résidus de plantes et d'animaux. Les cycles de nutriments se referment à l'aide d'humus, compostage, engrais vert, rotation de cultures, etc. Les animaux de ferme peuvent jouer un rôle important dans le cycle des nutriments: leur fumier a une grande valeur et son utilisation permet aux nutriments fournis avec le fourrage d'être recyclés. En agissant avec précaution, les pertes de nutriments dues à la lixiviation, l'érosion du sol et la gazéification peuvent être réduites au strict minimum. Ceci diminue la dépendance par rapport aux intrants externes et permet de limiter les coûts. Cependant, les nutriments exportés de la ferme avec le produit vendu ont besoin d'être remplacés.

Fertilité du sol

Le sol et sa fertilité sont au centre de l'écosystème naturel. Une couverture de sol plus ou moins permanente empêche l'érosion du sol et permet sa fertilité. L'approvisionnement continu de matériau biologique alimente un grand nombre d'organismes du sol et leur procure un cadre idéal. Comme résultat, le sol devient meuble et capable de capter et d'emmagasiner de grandes quantités de nutriments et d'eau. Les agriculteurs biologiques octroient à l'amélioration de la fertilité du sol une importance particulière. Ils stimulent l'activité des organismes du sol avec des engrais biologiques. Le compostage et les cultures de couverture sont, entre autres méthodes, utilisés pour empêcher l'érosion des sols.

Diversité de Cultures

Les exploitations agricoles biologiques se consacrent à plusieurs cultures y compris les arbres, que ce soit en culture

mixte ou par rotation. Les animaux font partie du système de culture. La diversité des cultures permet non seulement l'utilisation maximale des ressources mais sert aussi de sécurité économique en cas d'attaque d'épidémies ou de maladie ou de baisse des prix du marché pour certaines cultures.

Bilan écologique et contrôle biologique

Les épidémies et maladies font leur apparition dans les écosystèmes naturels, mais ils causent rarement des dommages à grande échelle. Compte tenu de la diversité, il leur est difficile de se propager. Beaucoup d'épidémies sont contrôlées par d'autres organismes tels que les insectes ou les oiseaux, et les plantes notamment peuvent par leurs propres moyens se remettre d'une infestation. Les agriculteurs biologiques essaient de maintenir les épidémies et les maladies à un niveau qui n'entraîne pas de dommages économiques. L'essentiel est de renforcer la santé et la résistance de la culture. On encourage la reproduction d'insectes bénéfiques en leur offrant habitat et nourriture. Si les épidémies atteignent des niveaux critiques, on utilise des ennemis naturels et des préparations à base de plantes.

Retour à la nature?

L'agriculture biologique veut suivre les lois de la nature. Cela signifie-t-il que l'agriculture biologique doit être le plus proche possible des systèmes naturels? Dans le cadre du mouvement biologique on trouvera des agriculteurs centrés sur l'agriculture naturelle et d'autres qui ont une optique purement commerciale. La majorité des agriculteurs biologiques se situe probablement à mi chemin entre ces deux extrêmes. La majorité des agriculteurs a pour objectif d'obtenir une production de son exploitation agricole suffisante pour vivre. Pour eux, le défi est de suivre les principes de la nature pour atteindre une haute productivité.

Biologique par négligence?

Dans certains domaines, les plantations permanentes se cultivent sans trop d'efforts en éliminant l'apport de nutriments ou le traitement d'épidémies tant que dure la récolte du produit. Si les coûts d'entretien restent faibles, les rendements

diminuent au bout d'un certain temps. Certaines de ces plantations négligées obtiennent une certification biologique dans la mesure où elles remplissent certains critères minimum de la réglementation. Cependant, il est peu probable que cette optique offre aux agriculteurs une perspective à long terme. Dans la mesure où l'agriculture biologique cherche à contribuer à la sécurité alimentaire, être biologique par négligence n'est pas une stratégie correcte.

Buts de durabilité

L'agriculture biologique se déclare durable. Dans le contexte de l'agriculture, la durabilité se réfère au fait de gérer avec succès les ressources agricoles pour satisfaire les besoins humains tout en maintenant ou améliorant la qualité de l'environnement et la préservation des ressources naturelles. La durabilité dans l'agriculture biologique doit être perçue dans un sens holistique qui inclut des aspects écologiques, économiques et sociaux. Ce n'est qu'en respectant ces trois dimensions qu'un système agricole peut être défini comme durable.

Durabilité écologique

- ☀ Recyclage des nutriments au lieu de l'utilisation d'intrants externes
- ☀ Aucune pollution chimique du sol et de l'eau
- ☀ Favorise la diversité biologique
- ☀ Améliore la fertilité du sol et le développement de l'humus
- ☀ Empêche l'érosion et le compactage du sol
- ☀ Élevage amical des animaux
- ☀ Utilisation d'énergies renouvelables

Durabilité Sociale

- ☀ Production suffisante pour la subsistance et les revenus
- ☀ Une alimentation assurée pour la famille avec des aliments sains
- ☀ De bonnes conditions de travail pour les hommes et les femmes
- ☀ Encouragement à la connaissance et aux traditions locales

Durabilité Économique

- ☀ Rendements satisfaisants et fiables.
- ☀ Coûts peu élevés en intrants externes et en investissements.
- ☀ Diversification des cultures pour améliorer le revenu de façon certaine.
- ☀ Valeur ajoutée à travers l'amélioration de la qualité et du traitement à l'intérieur de l'exploitation agricole.
- ☀ Efficacité de haut niveau pour améliorer la compétitivité.

Agriculture Biodynamique

L'agriculture biodynamique est un type particulier d'agriculture biologique. Elle obéit à tous les principes et à toutes les normes de l'agriculture biologique mais elle va plus loin : l'agriculture biodynamique inclut une dimension spirituelle de l'agriculture... Elle est basée sur le concept d'«anthroposophie» développée dans les années 20 par le philosophe autrichien Rudolf Steiner. Il aspirait à une nouvelle optique de la science qui intégrerait l'observation des phénomènes naturels et les dimensions spirituelles. Selon Steiner: «La matière n'existe pas sans l'esprit, ni l'esprit sans la matière».

Quelques bases d'agriculture biodynamique:

Rythmes cosmiques: les rythmes du sol, de la lune, des plantes et des étoiles influent sur la croissance des plantes.

En mesurant la durée des activités de culture, semence et récolte, l'agriculteur peut utiliser cette influence de façon avantageuse pour les cultures.

Vitalité: outre ses caractéristiques physiques et chimiques, la matière a une qualité vitale qui influe sur les organismes. En conséquence, les agriculteurs et les jardiniers biodynamiques recherchent la qualité et pas seulement la quantité.

Préparations biodynamiques: certains matériels provenant naturellement des plantes et des animaux se combinent en préparations spécifiques et s'appliquent

de façon fortement diluée par piles de compostage, sur le sol ou directement sur les plantes. Les forces existantes à l'intérieur de ces préparations organiseront les éléments dans les plantes elles-mêmes et chez les animaux.

L'organisme exploitation agricole: une exploitation agricole est considérée comme un organisme complet qui intègre plantes, animaux et êtres humains. Il doit y avoir là juste le nombre correct d'animaux pour apporter l'engrais assurant la fertilité et ces animaux doivent se nourrir des produits de l'exploitation agricole.

Pour des raisons de marketing du produit, les agriculteurs biodynamiques se sont organisés en un système de certification mondial appelé «Démeter». L'étiquette «Démeter» est utilisée pour assurer au consommateur que le produit a été élaboré avec des méthodes biodynamiques.

1.1.2 Différences avec d'autres systèmes agricoles

L'agriculture traditionnelle est-elle biologique?

Les produits agrochimiques n'ont été utilisés à grande échelle que depuis les années 60. En conséquence, les communautés agricoles qui n'ont pas été influencées par ce qui a été appelé la «Révolution Verte» répondent automatiquement aux critères les plus importants de l'agriculture biologique, c'est-à-dire n'utiliser aucun type de fertilisant chimique, ni pesticides, ni organismes modifiés génétiquement. Ces systèmes agricoles sont connus comme «Agriculture Traditionnelle».

Dans de nombreux pays, la densité de population augmente énormément et bon nombre de systèmes agricoles traditionnels sont incapables de répondre aux attentes de rendement des agriculteurs. Compte tenu des périodes réduites de jachère, de surpâturage ou de culture excessive beaucoup de surfaces agricoles traditionnelles sont en franche

régression. En même temps, ont été introduites des variétés de cultures à plus fort rendement plus sujettes aux maladies.

L'agriculture biologique essaie de satisfaire les besoins de plus en plus grands d'une population en hausse sans mettre en jeu la productivité à long terme des terres de culture.

Bon nombre de méthodes et techniques d'agriculture biologique proviennent de divers systèmes agricoles traditionnels dans le monde entier. Cependant, tous les systèmes traditionnels n'utilisent pas ces méthodes, parfois pour la simple raison qu'ils ne sont pas connus dans une région déterminée. En outre, l'agriculture biologique suppose un niveau de technologies assez moderne comme la conception de vergers intensifs, l'utilisation de microbes antagoniques dans le traitement des épidémies, des variétés de rendement élevé mais résistant aux maladies ou encore l'utilisation de plantes pour engrais verts très efficaces.

Pour qu'un certain système d'agriculture traditionnelle puisse être appelé biologique cela suppose qu'il respecte toutes les normes biologiques. Par exemple, certains systèmes traditionnels sont en conflit avec les exigences d'élevage biologique d'animaux (exemple: un espace suffisant et une liberté de mouvement), la prévention nécessaire de l'érosion du sol, l'interdiction d'abattre les forêts et de brûler la biomasse (exemple: les systèmes de défrichement et de brûlage).

Agriculture Durable

Au fur et à mesure que l'impact environnemental négatif de la révolution verte sur l'agriculture s'est avéré de plus en plus évident, la durabilité en agriculture est devenue un objectif largement acceptable. Les types d'agriculture durable sont respectueux de l'environnement, conservateurs des ressources, économiquement viables, coopératifs sur le plan social et compétitifs sur le plan commercial. En ce qui concerne les objectifs, l'agriculture durable a de nombreux points en commun avec l'agriculture biologique.

Cependant, il n'y a pas encore eu d'accord concernant le degré de durabilité ni les méthodes et produits intermédiaires acceptables. De ce fait, les systèmes qui utilisent des fertilisants chimiques, des pesticides ou des organismes modifiés génétiquement sont classés comme durables. La Production Intégrée (IP) ou Traitement Intégré des Epidémies (IPM), par exemple, élimine uniquement certains pesticides hautement toxiques et réduit, dans la mesure du possible, l'application de certains autres.

Les systèmes tels que l'Agriculture avec peu d'intrants externes (durable) (LEIA ou LEISA) ou éco-agriculture, renonce en partie à l'usage de produits agrochimiques. Ils cherchent à rentabiliser l'usage des ressources disponibles localement à travers l'interaction des composantes du système agricole de façon à ce qu'elles se complètent entre elles et produisent le plus grand effet synergique possible. Les intrants externes ne doivent être utilisés que pour procurer les éléments manquants dans l'écosystème et pour améliorer les ressources biologiques, physiques et humaines disponibles.

Il n'est pas toujours possible de définir clairement les limites entre les différents systèmes. Il existe des systèmes agricoles durables qui sont également biologiques, tout comme il y a des exploitations agricoles biologiques qui ne sont pas vraiment durables, même si elles remplissent les Pré-requis minimum fixés par les normes.

Production Intégrée (IP)

La Production Intégrée (IP) a pris de l'ampleur ces dernières années, tout particulièrement dans les économies de transition et dans les pays industrialisés. Elle ne limite pas l'utilisation de produits agrochimiques mais aspire à une réduction de leur application. Afin de protéger les plantes, on utilise une combinaison de méthodes de contrôle biologique avec des pesticides chimiques (Traitement intégré des épidémies). On n'applique les pesticides chimiques que si les dommages causés par l'épidémie ou la maladie atteignent un niveau limite prédéterminé. Pour la nutrition des plantes,

il est possible d'utiliser des fertilisants chimiques mais il faut, normalement, en définir les quantités maximales. On utilise également des herbicides.

La réglementation sur l'IP n'est pas toujours très claire et varie d'un pays à l'autre, lorsqu'elle existe. Dans quelques pays, les systèmes intégrés sont appelés «production verte». Mais avant tout, la production intégrée suit la même optique que l'agriculture conventionnelle et se situe bien loin de la philosophie holistique de l'agriculture biologique. Elle peut, cependant, contribuer à un environnement sain dans la mesure où elle est plus facile à suivre pour un grand nombre d'agriculteurs.

1.1.3 Pourquoi une Agriculture Biologique?

Après le succès initial de la «Révolution Verte», il a été clairement établi que ce type d'agriculture avait de nombreux effets colatéraux, aussi bien sur les ressources naturelles (sol, eau, biodiversité) que sur la santé humaine:

- ☀ **Sol:** de nombreuses extensions de terres qui furent un jour fertiles se sont dégradées par l'érosion, la salinisation ou la perte générale de fertilité du sol.
- ☀ **Eau:** les ressources en eau fraîche ont été polluées ou surexploitées par l'utilisation intense de produits agrochimiques et par une irrigation excessive.
- ☀ **Biodiversité:** bon nombre de plantes sauvages et cultivées ainsi que des espèces animales ont été détruites et les paysages sont devenus monotones.
- ☀ **Santé humaine:** les résidus des pesticides nuisibles pour la nourriture et l'eau potable mettent en danger aussi bien la santé de l'agriculteur que celle du consommateur. Autres risques pour la santé: les antibiotiques dans la viande, l'infection BSE (maladie de la vache folle) et les organismes génétiquement modifiés (OGM).
- ☀ De plus, ce genre d'agriculture est basé sur l'utilisation excessive d'intrants externes et consomme beaucoup d'énergie provenant de ressources non renouvelables.

Il faut reconnaître qu'avec l'aide des technologies de la Révolution verte les rendements des cultures ont énormément augmenté, tout particulièrement dans les zones tempérées. De nombreux pays du Sud ont également vécu la Révolution Verte comme une histoire à succès. Cependant, le succès de la Révolution Verte s'est répandu dans le sud de façon irrégulière: alors que la technologie a entraîné une augmentation considérable du rendement dans les plaines fertiles des fleuves ou sur les terres irriguées, elle a plutôt échoué sur les sols marginaux qui constituent la majeure partie de la terre dans les tropiques. Dans la mesure où les terres fertiles appartiennent normalement aux agriculteurs prospères, les agriculteurs marginaux n'ont pas beaucoup bénéficié de ces nouvelles technologies.

Une des raisons de l'échec dans les terres marginales est le peu d'efficacité de l'application de fertilisants sur les sols tropicaux: contrairement aux sols des zones tempérées, beaucoup de sols tropicaux ne retiennent pas bien les fertilisants chimiques. Les nutriments s'éliminent facilement du sol ou bien ils s'évaporent comme le gaz. En conséquence, la majeure partie des fertilisants appliqués se perd.

Dans les pays où la main d'œuvre est comparativement bon marché mais où les produits intermédiaires sont chers, les frais en produits agrochimiques peuvent représenter un grand pourcentage des coûts de production.

Il arrive fréquemment que ces produits intermédiaires soient achetés à l'aide de prêts payés lors de la vente de la récolte. Si les rendements sont plus bas que prévus (par exemple lorsque la fertilité du sol diminue) ou que les cultures se perdent totalement (dans le cas d'une épidémie ou d'une maladie incontrôlables), les agriculteurs doivent en outre assumer les frais des produits agrochimiques utilisés. De ce fait, l'endettement est un problème très répandu parmi les agriculteurs du sud. Au fur et à mesure que les prix des produits agricoles tendent de façon continue à la baisse, alors que les prix des produits intermédiaires augmentent (par exemple de par la réduction de subsides), les

agriculteurs ont de la difficulté à gagner suffisamment avec une agriculture conventionnelle.

Bienfaits de l'Agriculture Biologique

- ☀️ Préservation du sol et conservation de la fertilité du sol
- ☀️ Eau moins polluée (eau souterraine, fleuves, lacs)
- ☀️ Protection de la faune (oiseaux, grenouilles, insectes, etc.)
- ☀️ Biodiversité accrue, paysage plus diversifié
- ☀️ Meilleur traitement des animaux de ferme
- ☀️ Moindre utilisation d'intrants externes renouvelables et d'énergie
- ☀️ Moins de résidus de pesticides dans les aliments
- ☀️ Pas d'hormones ni d'antibiotiques dans les produits animaux
- ☀️ Meilleure qualité du produit (goût, propriétés de stockage).

1.1.4 Développement de l'Agriculture Biologique

Des formes alternatives d'agriculture s'étaient déjà développées avant l'invention des produits agrochimiques synthétiques. Certains pionniers innovateurs avaient essayé d'améliorer les systèmes d'agriculture traditionnelle avec des méthodes propres à l'agriculture biologique. C'étaient là des démarches nouvelles qui se concentraient sur la fertilité du sol à partir de l'humus et qui tendaient à créer, à l'intérieur de l'exploitation agricole, un équilibre écologique. Avec la diffusion des produits agrochimiques, l'introduction de variétés à haut rendement et la mécanisation intense, peu de personnes s'opposèrent à ce nouveau développement reposant sur des pratiques agricoles biologiques telles que le compostage, la rotation améliorée des cultures et l'engrais vert. Au fur et à mesure que l'impact négatif de la Révolution Verte sur la santé et l'environnement apparut comme

plus évident dans les années 70 et 80, la prise de conscience des thèmes «biologiques» est allée en augmentant lentement chez les agriculteurs et les consommateurs. Des systèmes agricoles similaires se sont développés tels que la «Permaculture» ou «l'Agriculture à faibles Intrants Externes» (Low External Input Agriculture (LEIA).

Dans les seules années 90, l'agriculture biologique a fortement progressé. Une série de désastres environnementaux et de scandales liés aux aliments ont encouragé une prise de conscience croissante chez les consommateurs et une augmentation des politiques dans certains pays. En même temps, une série de technologies biologiques innovatrices se sont mises en place. Malgré cela, l'agriculture biologique ne représente qu'un faible pourcentage du secteur agricole d'un pays. L'appui gouvernemental pour la recherche, l'élargissement ou le marketing concernant l'agriculture biologique est encore très faible dans la majorité des pays.

Mais l'agriculture biologique s'annonce actuellement avec des taux de croissance dans le monde entier.

L'Agriculture Biologique Mondiale

L'Agriculture Biologique s'applique actuellement dans plus de 120 pays. On estime qu'au niveau mondial 17 millions d'hectares sont gérés de façon biologique. Une grande partie de cette surface est composée de grands pâturages aux mains d'un petit nombre d'agriculteurs. La portion de terre sous gestion biologique par pays est plus importante dans certains pays européens où elle occupe une part considérable du total des terres agricoles.

Le succès de l'agriculture biologique dans ces pays se doit principalement à la prise de conscience croissante des consommateurs concernant les problèmes de santé et d'environnement, à la tendance du marketing (par exemple, dans les supermarchés) et à l'augmentation de politiques nationales favorables.

Dans la plus grande partie des pays du sud, les données officielles sur la terre gérée de façon biologique certifiée sont très limitées, et l'on est en droit de penser que l'agriculture biologique n'est encore qu'une activité mineure. Cependant, il existe quelques zones de culture traditionnelle où les produits agrochimiques sont peu ou pas utilisés. Certains peuvent facilement être considérés comme totalement compatibles avec les Pré-requis des normes biologiques. Le commerce de produits biologiques est en train de croître rapidement. Selon les estimations du Centre de Commerce International CNUCED/OMC (CCI) le marché détaillant mondial portant sur les aliments et les boissons biologiques a atteint une moyenne de 21 milliards de dollars en 2001. Le CCI estime que les taux de croissance des ventes annuelles auront, à moyen terme, une variation de cinq à vingt pour cent, en fonction du marché. Dans les années à venir, les ventes d'aliments biologiques pourraient passer de un à cent pour cent du total des ventes des détaillants d'aliments dans les principaux marchés

Même s'il est difficile d'accéder aux marchés d'exportation, la possibilité pour les pays en développement d'entrer dans le marché pour l'exportation de produits biologiques non produits en Europe ou en Amérique du nord, tels que le café, le thé, le cacao, les épices, les fruits tropicaux, certains légumes et agrumes, est positive. Les plus grands marchés pour produits biologiques, au niveau mondial, se trouvent aux États-Unis, en Europe et au Japon. La dépendance par rapport aux marchés d'exportation constitue un grand risque pour les pays du Sud puisque les prix du marché mondial pour produits biologiques peuvent également fluctuer. C'est pour cela qu'il est aussi important que les mouvements biologiques nationaux développent un marché domestique pour les produits biologiques. Comme dans beaucoup de pays de la zone tropicale, les aliments ne sont pas toujours sûrs; un bon nombre de petits producteurs dépendent de la production de leurs propres aliments, et dans ce cas, s'ouvrir à un marché d'exportation pourrait même être dangereux.

1.2 Gestion et nutrition du sol

1.2.1 Le sol: un organisme vivant

Le sol est le facteur de production le plus important pour les cultures et, en même temps, il est aussi le plus influencé par l'agriculteur. Le sol est un système très divers et complexe plein de vie. Le sol, de par lui-même, peut être considéré comme un organisme, étant donné que c'est un habitat pour plantes, animaux et micro-organismes qui sont en rapport entre eux.



La fertilité du sol est un élément important de l'agriculture biologique

Composition et structure des sols

Le sol est composé de particules minérales, de matière biologique et de pores. Les particules minérales trouvent leur origine dans le sous-sol et les roches qui se désintègrent en parties toujours plus petites (sable, sédiments et argile) à travers des processus d'acclimatation physique et chimique. Les particules minérales contiennent des nutriments qui se libèrent lentement lors du processus d'acclimatation. Les racines des plantes et quelques micro-organismes peuvent dissoudre activement les nutriments des sels minéraux et les utiliser pour leur croissance.

En dehors de ces sels minéraux, le sol contient de la matière biologique qui provient de la décomposition de la biomasse. Dans la plus grande partie des sols agricoles des zones tropicales, cette décomposition ne représente qu'un petit pourcentage, peut-être moins de un pour cent du total de la matière solide du sol. Mais elle est cependant très importante pour la fertilité du sol. La matière biologique se trouve principalement dans la couche supérieure du sol qui est souvent objet de transformations permanentes. La matière biologique du sol peut, ensuite, se décomposer grâce aux autres organismes présents dans le sol. Les structures qui en résultent peuvent se recombinaison pour former des structures d'humus très stables qui peuvent demeurer dans le sol pendant plusieurs années et contribuer à en améliorer la structure.

Pourquoi la matière biologique est-elle si importante?

- ☀ La matière biologique du sol aide à élaborer une structure meuble et douce avec beaucoup de pores. Ceci permet une meilleure aération, une meilleure infiltration de l'eau et favorise la pénétration des racines.
- ☀ Les parties visibles de la matière biologique agissent comme de délicates éponges qui retiennent l'eau jusqu'à cinq fois leur poids. Et donc, en périodes de sécheresse il y a plus d'eau disponible pour les plantes, et ce pendant plus longtemps. Ceci est particulièrement important pour les sols sablonneux.
- ☀ Les parties non visibles de la matière biologique agissent comme de la colle en rattachant les particules du sol et en formant des croûtes stables. Ces agrégats améliorent la structure du sol, spécialement dans des sols argileux et sablonneux.
- ☀ Les micro-organismes bénéfiques et autres organismes du sol, comme les vers de terre, alimentent aussi le matériel biologique et, donc, le décomposent. Comme ces organismes ont besoin d'assez d'humidité et d'aération, la matière biologique du sol leur fournit un environnement adéquat.
- ☀ La matière biologique a une grande capacité pour retenir les nutriments et ensuite les libérer (capacité d'échange de nutriments: CEC). Elle augmente donc

la capacité du sol à fournir des nutriments aux plantes et elle réduit les pertes de nutriments par lixiviation. Ceci est particulièrement important dans les sols ferrallitiques et sablonneux parce qu'ils retiennent naturellement très peu de nutriments.

- ☀ La matière biologique évite également que les sols deviennent trop acides.

Structure du sol

Outre les particules minérales et la matière biologique du sol, les sols se composent également de minuscules pores qui se remplissent d'air ou d'eau. La disposition spatiale des particules et des pores forme ce que l'on appelle «la structure du sol». Les petits pores sont bons pour conserver l'humidité alors que les grands permettent une infiltration rapide de la pluie ou de l'eau d'irrigation, mais permettent aussi de drainer le sol et en assure l'aération.

Dans les sols bien structurés, les particules minérales et la matière biologique du sol forment des agrégats stables. La matière biologique fonctionne comme une sorte de gomme qui colle les particules du sol. Ce processus est facilité par des organismes tels que les vers de terre, les bactéries et les champignons. En conséquence, la structure du sol peut être améliorée en fournissant au sol de la matière biologique. Mais elle peut aussi être anéantie par un traitement inapproprié; par exemple, labourer le sol dans des conditions humides provoque le compactage.

Analyse du sol

L'analyse chimique du sol peut apporter une précieuse information sur des aspects précis. Il existe cependant quelques problèmes inhérents à l'analyse des contenus en nutriments: Pour les plantes, la quantité d'un nutriment quelconque dans un échantillon n'est pas toujours représentative, dans la mesure où le nutriment peut être absorbé de telle façon qu'il n'est plus disponible pour les racines de la plante (c'est le cas par exemple du phosphore). De ce fait, certaines analyses traitent l'échantillon avec des solvants pour

stimuler la fraction du nutriment disponible pour les plantes. Ceci peut être considéré comme une simulation réaliste pour l'agriculture conventionnelle. Cependant, dans des sols gérés biologiquement, une plus grande activité des organismes du sol peut favoriser une meilleure disponibilité du nutriment et, dans ce cas, le résultat de l'analyse n'est pas vraiment exact. Le contenu d'autres nutriments, tels que l'azote, fluctue considérablement au bout de quelques jours, d'où la grande importance du moment où l'échantillon a été prélevé. Même ainsi, les analyses chimiques du sol peuvent être utiles dans certains cas, par exemple pour analyser le niveau d'acidité du sol (pH) ou pour détecter une déficience en nutriments comme le potasse (K) ou en micro-nutriments. Il peut être particulièrement intéressant pour les agriculteurs biologiques de connaître et de contrôler le contenu de matière biologique du sol.

L'analyse physique, concernant par exemple la capacité de rétention d'eau ou la structure du sol, peut offrir des informations intéressantes mais les échantillons doivent être prélevés avec beaucoup de précautions. Les analyses biologiques, comme celles concernant l'activité des organismes du sol, doivent être faites en laboratoires dotés d'un équipement spécial, ce qui revient assez cher. L'analyse chimique du sol pour résidus de pesticides est particulièrement compliquée car il faut savoir quel pesticide on recherche et les analyses sont très coûteuses. Si l'on fait des analyses du sol, il faut s'assurer que l'on fait des recherches sur des aspects importants et que les résultats des analyses soient vus de façon critique.

Le microcosme du sol

Une cuillerée de sol actif est l'habitat de millions d'organismes du sol! Quelques-uns sont d'origine animale, d'autres d'origine végétale. La taille des organismes est très variable. Certains sont visibles à l'œil nu, comme les vers de terre, les acariens, les colémbes ou les termites. La majorité

d'entre eux, cependant, sont si petits qu'on ne peut les voir qu'au microscope, d'où le fait qu'ils soient appelés micro-organismes. Les micro-organismes les plus importants sont les bactéries, les champignons et les protozoaires. Les micro-organismes sont des éléments clés de la qualité et de la fertilité des sols, mais leur travail est invisible pour les êtres humains. Plus les espèces sont variées et plus elles sont nombreuses, plus la fertilité du sol augmente.

**Tableau 1 :
Les différents types d'organismes vivant dans le sol**

Quelques grands organismes du sol	Quelques micro-organismes
Les vers de terre	Les bactéries
Les araignées	Les algues
Les chenilles et les escargots	Les champignons
Les coccinelles	Les protozoaires
Les colembes	Les actinomycètes
Les acariens	
Les mille-pattes	
Les cloportes	

Les organismes du sol sont importants parce que :

- ☀ Ils aident à décomposer le matériel biologique et à fabriquer l'humus.
- ☀ Ils mélangent la matière organique avec des particules de sol et, de ce fait, ils aident à fabriquer des agrégats stables.
- ☀ Ils creusent des tunnels, ce qui favorise l'enracinement en profondeur des plantes et la bonne aération du sol.
- ☀ Ils aident à libérer les nutriments à partir des particules minérales.
- ☀ Ils contrôlent les épidémies et les maladies qui affectent les racines des cultures.

Étant donné que les racines des plantes et les organismes du sol consomment de l'air, la bonne circulation de l'air est cruciale pour leur développement. L'activité des organismes du sol est généralement basse quand les sols sont secs, très humides ou trop chauds. L'activité est plus intense dans les sols chauds, humides, quand la nourriture (c'est-à-dire la biomasse) est disponible.

Les vers de terre accélèrent la décomposition de la biomasse en retirant les résidus de plantes mortes de la surface du sol. Pendant la digestion du matériau biologique, ils mélangent des particules de sol biologiques avec des minéraux et produisent des agrégats stables qui aident à améliorer la structure du sol. Leurs excréments contiennent 5 fois plus d'azote, 7 fois plus de phosphate, 11 fois plus de potassium et 2 fois plus de magnésium et de calcium que la terre normale. Finalement, et ce n'est pas là le moins important, leurs tunnels favorisent l'infiltration et le drainage de l'eau de pluie ce qui empêche l'érosion du sol et la pénétration de l'eau. Les vers de terre ont besoin d'un apport suffisant de biomasse, d'une température modérée et d'une humidité suffisante. C'est la raison pour laquelle le mulching est une source d'orgueil. Le labourage fréquent, tout comme l'usage des pesticides, diminuent la quantité de vers de terre dans le sol.

Le Mycorhize – Un champignon bénéfique

Les «mycorhizes» sont des représentants importants des champignons du sol et ils vivent en combinaison (symbiose) avec les racines de la plante. Aussi bien la plante que les champignons bénéficient de cette association: la plante obtient les nutriments recueillis par les champignons et les champignons reçoivent de la plante, en échange, des métabolites (nourriture). Les mycorhizes sont présents dans tous les types de sols, mais toutes les cultures ne sont pas symbiotiques avec les champignons. Les mycorhizes remplissent de nombreuses fonctions qui sont particulièrement intéressantes pour l'agriculteur :

- ☀ Ils étendent la zone de racines des plantes et peuvent pénétrer dans les petits pores du sol.
- ☀ Ils dissolvent les nutriments, tels que le phosphore, des particules minérales et les apportent à la plante.
- ☀ Ils permettent des agrégats de sol plus stables et améliorent de ce fait la structure du sol.
- ☀ Ils conservent l'humidité et améliorent l'approvisionnement en eau pour les plantes.

La formation de mycorhizes dépend des conditions du sol, des cultures et des types d'utilisation:

- ☀ Le labourage du sol et le brûlage de la biomasse nuisent énormément aux mycorhizes.
- ☀ Des quantités importantes de nutriments (en particulier de phosphore) et les pesticides chimiques suppriment la symbiose.
- ☀ La culture mixte, la rotation des cultures et la culture de plantes permanentes encouragent la formation de mycorhizes. La pratique du mulching permet de stabiliser la température et l'humidité du sol.

Parmi les espèces de mycorhizes qui surgissent naturellement, tous n'ont pas la même efficacité pour dériver le phosphore du sol. C'est la raison pour laquelle l'inoculation artificielle de variétés spécifiques de mycorhizes peut en améliorer l'utilisation. L'inoculation n'empêche cependant pas d'offrir des conditions de vie adéquates à ces organismes.

Comment améliorer et conserver la fertilité du sol?

Les agriculteurs peuvent améliorer la fertilité du sol par différents procédés:

- ☀ Protection du sol du soleil trop fort et des fortes pluies en recouvrant les plantes ou par mulching pour éviter l'érosion du sol et en conserver l'humidité.
- ☀ Une rotation équilibrée des cultures ou une culture mixte: des séquences adéquates de cultures dans un champ pour empêcher la détérioration du sol.
- ☀ Une méthode de labourage adéquate pour obtenir une bonne structure du sol sans causer d'érosion ni de compactage.
- ☀ Une bonne gestion des nutriments: application d'engrais et de fertilisants selon les exigences des cultures au cours de leurs différentes étapes de croissance.
- ☀ Alimentation et protection des organismes du sol: amélioration de l'activité des microbes bénéfiques pour le sol et des organismes comme les vers de terre qui fournissent le matériel biologique.

- ☀ Pour stabiliser la structure, il est important de protéger la surface du sol avec du mulch ou de couvrir la plante et d'appliquer le matériel biologique (l'idéal étant le compostage).

Comment produire plus de biomasse dans l'exploitation agricole?

- ☀ Intégrer des périodes de jachère verte avec des engrais verts dans la rotation des cultures.
- ☀ Appliquer le compostage et des engrais animaux
- ☀ Essayer de laisser le sol couvert de plantes tout au long de l'année.
- ☀ Intégrer une culture fourragère dans l'exploitation agricole (pâturage, clôtures de fourrages).
- ☀ Utiliser l'espace improductif (par exemple le long des couloirs, des bordures de champs, des pentes) pour planter des arbres ou des rangées de clôtures.
- ☀ Utiliser les champs improductifs et les périodes d'improductivité en rotation (entre deux cultures) pour planter des cultures qui fixent fortement l'azote (comme le Canavali spp et le Cayanus cayan).
- ☀ Établir des systèmes agroforestiers en temps voulus.
- ☀ Laisser les arbres seuls dans les champs (par exemple des arbres qui fixent l'azote), les élaguer avec insistance.
- ☀ Laisser paître le bétail bovin (ou un autre type de bétail) ou le laisser dehors quelques nuits dans des champs récoltés pour profiter de leurs excréments.

1.2.2 Travail et labourage du sol

Un travail consciencieux du sol peut améliorer sa capacité à retenir l'eau, faciliter son aération, sa capacité d'infiltration, de réchauffement, d'évaporation etc. Mais le travail du sol peut également nuire à sa fertilité car il accélère l'érosion et la décomposition de l'humus. Selon le système de culture et le type de sol, il faut développer des patrons de travail du sol appropriés.

Objectifs du travail du sol:

- ☀ Ameublir le sol pour faciliter la pénétration des racines des plantes.

- ☀ Améliorer l'aération (azote et oxygène de l'air)
- ☀ Augmenter l'infiltration de l'eau.
- ☀ Réduire l'évaporation.
- ☀ Encourager l'activité des organismes du sol
- ☀ Détruire ou contrôler les mauvaises herbes et les épidémies du sol.
- ☀ Incorporer des résidus de cultures et des engrais dans le sol.
- ☀ Préparer le terrain pour les graines et les plantules.
- ☀ Compenser le compactage du sol causé par les activités antérieures.

Labourage réduit et Labourage zéro

Dans les sols tropicaux, le labourage régulier accélère la décomposition de la matière organique ce qui peut entraîner la perte de nutriments. Le mélange des couches de sol peut nuire fortement à certains organismes du sol. Le sol, après le labour, est plus enclin à l'érosion si on le laisse à découvert avant le début des fortes pluies. Les systèmes de labourage zéro aident à construire une structure du sol naturelle dotée d'une croûte riche en matière biologique et pleine d'organismes en surface de sol. Les pertes de nutriments sont réduites au minimum. L'érosion du sol ne sera pas problématique tant qu'il y aura une couverture permanente des plantes ou un apport suffisant de matériel biologique. Finalement, et ce n'est pas là le moins important, les agriculteurs peuvent s'éviter un gros travail. Malgré cela, le labourage zéro est un défi pour les producteurs biologiques: le labourage est, tout particulièrement dans les cas de cultures annuelles, un facteur important pour la gestion des mauvaises herbes et doit donc être largement pratiqué dans la culture biologique. Afin de minimiser l'effet négatif du travail des sols tout en bénéficiant de ses avantages, l'agriculteur biologique doit avoir pour objectif de limiter au maximum les interventions et de choisir les méthodes qui permettent la conservation des qualités naturelles du sol.

Types de travail du sol

Selon le but visé, on peut développer différentes techniques de travail pendant les diverses étapes du cycle de culture:

- ☀ **Post-récolte:** pour accélérer la décomposition, on incorpore au sol (15 à 20 cm) les résidus de la culture antérieure avant de préparer les semis pour la culture suivante.
- ☀ **Labour primaire:** dans le cas de labourages annuels ou pour de nouvelles plantations, le tillage primaire se fait avec une charrue ou un instrument similaire. En principe, le travail du sol permet de retourner la couche supérieure du sol et d'ameublir la couche en profondeur moyenne.
- ☀ **Préparation du semis:** avant de semer ou de planter, on effectue un travail secondaire du sol pour pulvériser et ameublir la surface labourée. Si les mauvaises herbes sont nombreuses, les semis peuvent être préparés à l'avance afin de permettre que les graines des mauvaises herbes germent avant la semence de la culture.
- ☀ **Pendant la culture:** une fois que la culture est fixée, on effectue un travail peu profond du sol pour supprimer les mauvaises herbes, améliorer l'aération du sol, réduire l'évaporation de l'humidité des couches du sol les plus profondes et pour stimuler la décomposition de la matière biologique ce qui permet, de ce fait, la disponibilité des nutriments.

Les outils doivent être choisis en fonction du travail du sol, du type de sol, de la culture et de la source d'énergie disponible:

- ☀ Travail primaire: charrue à bras, charrue concasseuse, herse
- ☀ Culture secondaire: scarificateurs, serfouettes, râtaeux.
- ☀ Cultures entre sillons: sacrificateurs entre files, houes.
- ☀ Formation de la terre: binettes, houes.

Compactage du sol

Si les sols sont cultivés dans des conditions d'humidité ou si le travail est effectué avec un équipement lourd, on court le risque de compactage du sol avec, comme résultat, la suppression de croissance des racines, la réduction de l'aération et la pénétration de l'eau. Quand le compactage de la terre est un problème potentiel, les agriculteurs doivent être conscients des aspects suivants:

- ☀ Le risque de compactage est plus élevé quand la structure du sol se voit perturbée par des conditions d'humidité.
- ☀ Ne pas faire rouler de véhicules sur les terres immédiatement après la pluie
- ☀ Labourer des sols humides peut affaiblir le sol
- ☀ Les sols riches en sable sont moins enclins au compactage que les sols riches en argile.
- ☀ Un contenu élevé de matière biologique dans le sol réduit le risque de compactage du sol.
- ☀ Il est difficile de rétablir une bonne structure du sol une fois que le compactage a eu lieu.
- ☀ Un labour profond dans des conditions de sécheresse ainsi que la culture de plantes à racines profondes peut aider à compenser le compactage du sol.

Érosion du sol

De nombreux pays tropicaux ont des saisons bien différenciées, humide et sèche. Pendant la saison sèche, la végétation du sol se fait rare et clairsemée, laissant ainsi le sol à découvert. Comme résultat, à la saison des pluies, une partie très importante et précieuse de la surface du sol se perd et la terre présente des ravines et un sol très peu fertile. Les pentes mais aussi les champs plats sont enclins à l'érosion du sol et peuvent être fortement endommagés. Outre la pluie, l'excès d'irrigation peut également entraîner l'érosion du sol.

L'idéal serait de combiner des stratégies pour empêcher l'érosion du sol:

1. Réduction du pouvoir d'érosion des gouttes de pluie en gardant le sol recouvert (de végétation ou de mulch). Les systèmes de culture doivent être prévus de telle façon que le sol reste presque constamment couvert par un bouclier de plantes.
2. Améliorer l'infiltration de l'eau de pluie dans le sol. La meilleure façon d'y parvenir étant d'améliorer la structure du sol.
3. Réduire la vitesse d'écoulement de l'eau vers le bas des pentes à l'aide de constructions telles que digues, murs de pierre, barrières vivantes, tranchées, terrasses.

1.2.3 Les engrais verts et les cultures de couverture

Les engrais verts, les cultures de couverture et le mulching sont en rapport étroit et se différencient difficilement. Avec le mulching et les cultures de couverture l'accent est mis sur la protection du sol, l'objectif essentiel des engrais verts est de fournir des nutriments aux cultures qui suivent et d'augmenter la fertilité du sol grâce à l'apport de matière organique. Les cultures de couverture ont des effets bénéfiques similaires à ceux de l'engrais vert et dans beaucoup de cas on utilise les mêmes cultures et les mêmes genres de pratiques. Il y a une façon de différencier les cultures de couverture de l'engrais vert:

- ☀ Les cultures de couverture, dans la majorité des cas, sont des cultures permanentes et elles ne s'incorporent pas au sol. Après la coupe, le matériel végétal se laisse à la surface du sol ou se récolte comme fourrage pour les animaux ou comme matériel de compostage.
- ☀ Les engrais verts sont essentiellement saisonniers. Ils se travaillent dans le sol, où le matériel végétal frais libère rapidement les nutriments et se décompose totalement en très peu de temps.

Les cultures de couverture et les engrais verts présentent une grande quantité d'avantages:

- ☀ Ils perforent le sol avec leurs racines, le rendent plus friable et permettent de fixer les nutriments qui, sans cela, seraient emportés.
- ☀ Ils suppriment les mauvaises herbes et protègent le sol de l'érosion et de la lumière directe du soleil.
- ☀ Si l'on utilise des plantes légumineuses, l'azote se fixe depuis l'air jusque dans le sol.
- ☀ Certains engrais verts et certaines cultures de couverture peuvent être utilisés comme plantes de fourrage et même pour la consommation humaine (par exemple les haricots et les petits pois).
- ☀ Lors de la décomposition, les engrais verts et les cultures de couverture libèrent toutes sortes de nutriments qui seront utilisés par les cultures principales et amélioreront ainsi leur rendement.

- ☀ Le matériel végétal incorporé produit dans le sol de la matière organique et active les organismes du sol. Ceci améliore la structure du sol et sa capacité de rétention d'eau.

Avant de développer des engrais verts et des cultures de couverture il faut tenir compte des aspects suivants:

- ☀ Il faut une main-d'œuvre pour le labourage, les semailles, la taille et l'incorporation des plantes dans le sol et le travail est plus intensif si l'aide disponible est restreinte.
- ☀ Si les engrais verts et les cultures de couverture sont intercalés avec les cultures principales, ils peuvent leur faire concurrence pour les nutriments, l'eau et la lumière.
- ☀ Quand le matériau végétal, ancien ou épais se mélange au sol, l'azote peut s'immobiliser temporairement et ne plus être donc disponible pour la croissance des plantes (immobilisation de l'azote).
- ☀ Si la nourriture et l'espace sont restreints, il est peut-être préférable de se consacrer à la culture d'un aliment et non à l'engrais vert et de recycler les résidus de la culture ou d'intercaler un engrais vert avec la culture principale.
- ☀ Les bénéfices des engrais verts et des cultures de couverture se font sentir à long terme et ne sont pas toujours visibles immédiatement.

Les plantes qui fixent l'azote

L'air fournit constamment des quantités potentielles d'azote. Les plantes de la famille des légumineuses et des mimosas sont capables de fixer l'azote de l'air avec leurs racines pour l'utiliser comme nutriment. Les légumineuses y parviennent en vivant en association (symbiose) avec les bactéries appelées rhizobium nichées dans les nodules qui poussent dans les racines. Ces bactéries prennent l'azote de l'air, le transforment et le mettent à la disposition de la plante hôte. Les bactéries tirent des racines de la plante l'énergie nécessaire (sucres, produits de la photosynthèse). Les algues bleu-vert par exemple «azolla», qui poussent dans les rizières produisent de l'énergie à partir de leur propre photosynthèse.

L'association entre la plante et le rhizobium est normalement très particulière. C'est pourquoi il peut s'avérer nécessaire d'introduire (inoculer) les bactéries lorsque les plantes de légumineuses poussent dans un champ pour la première fois. Plus il y a de qualité dans les nutriments et d'approvisionnement en eau, plus il y a d'acidité du sol, de température et de lumière pour les plantes, meilleur sera l'approvisionnement en énergie des bactéries au profit des légumineuses qui pourront satisfaire leurs propres besoins en azote.

Parmi les plantes qui fixent l'azote on peut différencier les espèces annuelles et permanentes. Dans les cultures de bordure («Alley cropping»), les arbustes permanents sont cultivés en rangée entre la culture principale. Les bénéfiques des arbres et des arbustes qui fixent l'azote sont les suivants:

- ☀ Les feuilles et les petites branches des arbres qui fixent l'azote sont riches en azote et autres nutriments des plantes et constituent une source précieuse de fertilisants. Avec leurs racines, elles augmentent directement le contenu d'azote du sol et élaborent la matière biologique du sol.
- ☀ Les forêts et le bois: certains bois de luxe sont fournis par les arbres qui fixent l'azote. Les arbres qui poussent rapidement et qui fixent l'azote donnent également un bois excellent pour le charbon et comme combustible.
- ☀ Le fourrage et la nourriture: les feuilles digestibles et à haute teneur nutritive de certains arbres qui fixent l'azote produisent de la nourriture pour les êtres humains (exemple le garoubier, le canéficier et le tamarinier).
- ☀ Protection et support : les arbres qui fixent l'azote peuvent pousser comme des clôtures vives et en bordure pour protéger les cultures de la faune, des animaux domestiques et des gens. Les arbres à feuillage dense peuvent servir de protection contre le vent ou pour protéger les fermes biologiques de voisins appliquant une agriculture conventionnelle. Les arbres qui fixent l'azote peuvent être utilisés pour faire de l'ombre aux plantations de cacao et de café ou pour servir de support à des cultures grimpantes comme la patate douce, la vanille et le piment noir.



Légumineuses. La photo montre une plante avec des nodules.

Semence de l'engrais vert et des cultures de couverture

- ☀ Si l'engrais vert pousse dans le cadre de la rotation des cultures, il faut choisir son époque de semence pour qu'il puisse être fauché et travaillé dans le sol avant de semer la culture suivante.
- ☀ Les engrais verts et les cultures de couverture ont besoin d'eau pour germer et pousser.
- ☀ La densité idéale de la semence doit être mise à l'essai dans chaque cas particulier.
- ☀ En général, l'apport supplémentaire de fertilisants n'est pas nécessaire. Si les légumineuses poussent pour la première fois dans un champ, il peut s'avérer nécessaire d'inoculer du rhizobium dans les graines pour que le légume fixe l'azote.
- ☀ Si l'engrais vert est clairsemé, la semence se fait en même temps que celle de la culture principale. S'il pousse plus rapidement que la culture principale et si la concurrence est très forte, on peut également le semer après, une fois que la culture a bien pris. Ensuite la semence peut s'effectuer en même temps que le débroussaillage.

Travail de l'engrais vert dans le sol

- ☀ **Époque** : le laps de temps entre le moment où l'on incorpore l'engrais vert et celui où l'on sème la culture suivante ne doit pas excéder 2 à 3 semaines pour éviter que les nutriments se perdent lors la décomposition de l'engrais vert.
- ☀ **Trituration** : les engrais verts se travaillent facilement quand les plantes sont encore jeunes et fraîches. Si les plantes de l'engrais verts sont de haute taille ou sont pourvues de parties volumineuses ou dures, il est préférable de les segmenter pour faciliter la décomposition. Le moment idéal pour ajouter au sol des plantes d'engrais vert est celui qui précède juste la floraison.
- ☀ **Profondeur de l'incorporation** : les engrais verts ne devraient pas être enterrés profondément. En revanche, ils devraient être travaillés à la surface du sol (dans des sols lourds entre 5 et 15 cm de profondeur, dans des sols légers entre 10 et 20 cm de profondeur maximum). Sous les climats chauds et humides le matériau peut aussi être laissé en surface comme une couche de mulch.

Comment choisir les espèces correctes ?

Il existe une grande variété de plantes, en particulier de légumineuses, qui peuvent être utilisées comme cultures d'engrais verts. Les caractéristiques qui suivent forment une culture de couverture ou un engrais vert idéal:

- ☀ Les graines sont bon marché, faciles à obtenir, à récolter, à stocker et à propager.
- ☀ Elles s'adaptent aux conditions locales de croissance.
- ☀ Elles cadrent avec la rotation des cultures et conviennent à la culture principale (par exemple les arbres fruitiers, le café, le cacao).
- ☀ Le taux de croissance est rapide et elles sont capables de recouvrir le sol en peu de temps.
- ☀ Elles résistent aux épidémies et aux maladies.
- ☀ Elles supportent la concurrence de la végétation spontanée indésirable (par exemple les herbes agressives).
- ☀ Elles ne présentent aucun risque de transmission de maladies ni d'épidémies pour les autres cultures.

- ☀ Elles produisent de grandes quantités de matière biologique et de matériau sec.
- ☀ Elles fixent l'azote de l'air et le transmettent au sol.
- ☀ Elles ont un système de racines qui décompacte et régénère les sols détériorés.
- ☀ Il est facile de semer et de s'occuper d'une seule culture ou de l'associer à d'autres cultures.
- ☀ Elles peuvent être utilisées comme fourrage et les graines comme graines d'alimentation.

Une possibilité pour semer l'engrais vert ou une culture de couverture dans un champ est de ramasser les plantes fraîches d'un autre endroit et de les travailler au sol comme du mulch.

1.2.4 Le Mulching

Le mulching est le processus qui consiste à recouvrir la couche supérieure du sol de matériau végétal tel que feuilles, herbe et résidus de cultures. Une couche de mulch améliore l'activité des organismes du sol comme les vers de terre. Ces derniers aident à créer une structure de sol pleine de pores, petits et grands, au travers desquels l'eau de pluie peut s'infiltrer facilement dans le sol et réduire de ce fait le ruissellement en surface. Au fur et à mesure que le matériau de mulch se décompose, le contenu du sol en matière organique augmente. La matière organique du sol aide à fabriquer un sol de bonne qualité avec une croûte à structure stable. En conséquence, les particules de sol ne seront pas facilement entraînées par l'eau. De cette façon, le mulching joue un rôle important pour prévenir l'érosion du sol.

Choix des matériaux de mulch

Le type de matériau utilisé pour le mulching influe considérablement sur son efficacité. Le matériau qui se décompose facilement ne protégera le sol que sur un bref laps de temps, mais il fournira des nutriments aux cultures pendant sa décomposition. Les matériaux plus durs se décomposeront plus lentement et couvriront, de ce fait, le sol pendant

plus longtemps le protégeant ainsi de l'érosion. Si la décomposition du matériau de mulch s'accélère, les engrais animaux peuvent se répandre à la surface du mulch, augmentant ainsi le contenu en azote.

Les sources de matériau mulching peuvent être les suivantes:

- ☀ Cultures de couverture, pâture et mauvaises herbes.
- ☀ Résidus de cultures (paille, etc.).
- ☀ Matériau d'élagage des arbres et des clôtures.
- ☀ Restes de matériaux agricoles ou forestiers.



Le mulch est bon pour protéger le sol. Il doit être appliqué avant la saison des pluies et la couche ne doit pas être très épaisse. L'application doit se faire de façon linéaire ou autour de chaque plante ou en le répandant uniformément sur tout le terrain

Restriction de mulching

- ☀ Une couche de mulch offre aux chenilles, escargots, fourmis et termites des conditions de vie idéales et leur permet de se multiplier rapidement. Mais ils peuvent nuire aux cultures.
- ☀ Quand les résidus de cultures sont utilisés pour le mulching, le risque d'épidémies et de maladies est accru. Les organismes nocifs comme ceux qui creusent les tiges peuvent survivre dans les tiges de cultures telles que le coton, le maïs ou la canne à sucre. Le matériau végétal infecté par des maladies virales ou des champignons ne devrait pas être utilisé s'il y a risque de propagation de la maladie à la culture suivante.

- ☀ Quand on utilise des matériaux riches en carbone comme les pailles ou les cannes pour mulching, l'azote du sol peut être utilisé par des micro-organismes pour décomposer le matériau. De ce fait, l'azote peut ne pas être temporairement disponible pour la croissance des plantes si le matériau végétal appliqué n'en contient pas suffisamment (risque d'immobilisation de l'azote).
- ☀ La principale limitation au mulching est normalement la disponibilité en matériau biologique. Sa production ou son ramassage implique de la main-d'œuvre et peut faire concurrence à la production des cultures.

Application de Mulch

- ☀ Si possible, le mulch doit être appliqué avant ou au début de la saison des pluies, quand le sol est plus vulnérable.
- ☀ Si la couche de mulch n'est pas très épaisse, les graines ou plantules peuvent être semées ou plantées directement au milieu du matériau de mulching. Sur des terrains végétaux il est préférable d'appliquer le mulch uniquement quand les jeunes plantes sont devenues plus robustes car les produits de décomposition du matériau de mulch frais pourraient leur nuire.
- ☀ Si le mulch s'applique avant de semer ou de planter, la couche de mulch ne doit pas être trop épaisse pour permettre que les plantules la traversent. Le mulch peut également être appliqué sur des cultures déjà stables et dans ce cas il est préférable de le faire directement après avoir creusé le sol. On peut l'appliquer de façon linéaire, directement autour de chaque plante (en particulier pour la culture arboricole) ou le répandre uniformément sur le terrain.

1.2.5 Cultures Associées et rotation de cultures

Dans beaucoup de systèmes d'agriculture traditionnelle, on peut trouver une diversité de cultures aussi bien dans le temps que dans l'espace. Les raisons pour lesquelles les

agriculteurs pratiquent des rotations ou des associations de cultures sont diverses: les différentes espèces végétales répondent aux caractéristiques du sol, elles ont différents types de racines et elles ont des besoins différents en nutriments, en eau, en lumière, température et air.

Cultures associées

On appelle cultures associées la croissance d'au moins deux cultures sur le même terrain et en même temps. Si l'on combine des cultures adéquates, la culture mixte peut arriver à un rendement total plus élevé par surface. La raison en est due, essentiellement, à une meilleure utilisation de l'espace (sur et sous le sol) et aux interactions qui bénéficient aux cultures mixtes. Il peut y avoir une plus grande diversité de cultures dans les champs. Ceci évite à l'agriculteur de dépendre d'une seule culture et d'obtenir ainsi, de façon idéale, un approvisionnement continu en produits agricoles. Les cultures associées ont également des bienfaits agro-écologiques:

- ☀ La diversité rend plus difficile les attaques d'épidémies et de germes contre certaines espèces.
- ☀ La culture mixte avec des légumineuses améliore l'apport en azote des plantes qui ne sont pas des légumes.
- ☀ Les cultures associées couvrent le sol plus rapidement et poussent plus drues, supprimant de ce fait de façon plus efficace les mauvaises herbes.

Il y a différentes possibilités pour associer les cultures:

- ☀ **Les cultures mixtes:** deux cultures au moins se plantent en même temps et partagent le même espace, ou se sèment en même temps sur des rangées voisines. Une culture peut également être semée comme culture de bordure.
- ☀ **Les cultures en rangées:** deux cultures ou plus sont semées sur des rangées voisines mais largement espacées entre elles.
- ☀ **Culture intercalée:** Une deuxième culture est semée avant la récolte de la première.
- ☀ **Culture associée** d'arbres et de cultures annuelles.

Comment mettre en place une culture mixte?

- ☀ Les cultures et les espèces qui poussent en association devraient avoir différents habitats de croissance et différents besoins de lumière: les cultures à racines fortes doivent être associées ou intercalées avec des cultures à racines à croissance faible. Les cultures avec des racines profondes poussent mieux avec des espèces dont les racines ne s'enfoncent pas profondément. Les périodes de consommation plus active de nutriments ne devraient pas coïncider.
- ☀ L'espace entre les plantes doit être tel que leur concurrence pour les nutriments soit minimale.
- ☀ Les plantes permanentes peuvent aussi être associées avec des plantes saisonnières.
- ☀ Les cultures légumineuses peuvent pousser en association avec d'autres cultures ou avant les cultures qui exigent beaucoup d'azote.

Rotation de cultures

Si la même culture pousse pendant plusieurs années consécutives sur la même terre, en principe les rendements iront en diminuant (ou il faudra plus de fertilisants pour obtenir le même rendement) et la culture ou le terrain auront des problèmes de santé. Les mauvaises herbes bien adaptées aux conditions qu'offre la culture (comme par exemple les conditions de lumière, une culture typique du sol), peuvent s'étendre et il sera plus difficile de les contrôler.

Bénéfices de la rotation de cultures:

- ☀ Quand différentes cultures poussent intercalées sur le même terrain, chaque culture utilise le sol à sa façon, ce qui réduit le risque de perte de nutriments. Une alternance bien équilibrée des espèces de cultures empêche aussi le développement de maladies provenant du sol. En conséquence, il faut respecter les pauses pour la culture elle-même, ainsi qu'entre les cultures de plantes de la même famille.
- ☀ Pour éviter le développement des mauvaises herbes persistantes, les plantes à croissance lente, quand elles sont jeunes, doivent être cultivées après les cultures

qui tendent à supprimer les mauvaises herbes. Un échange entre les cultures à racines profondes et celles à racines peu profondes et entre les cultures à hautes tiges et les espèces produisant beaucoup de feuilles qui couvrent rapidement le sol, aide également à supprimer les mauvaises herbes.

- ☀ La rotation des cultures est aussi un instrument important de conservation de la matière organique du sol. L'idéal étant que la rotation des cultures maintienne, ou même augmente, le contenu de matière biologique du sol.

1.2.6 Nutrition du sol et des plantes

La démarche de nutrition des plantes en agriculture biologique diffère totalement des pratiques de l'agriculture traditionnelle. Tandis que l'agriculture traditionnelle a pour objet de fournir une nutrition directe aux plantes en utilisant en général des fertilisants chimiques facilement solubles, l'agriculture biologique alimente les plantes indirectement en alimentant les organismes du sol avec de la matière organique.

La gestion biologique de fertilité du sol repose sur l'usage rationnel des ressources naturelles de l'écosystème de l'agriculture, obtenu grâce à la rotation des cultures, la culture des légumes, les engrais verts ou les plantes à racines profondes et grâce à la réutilisation des sous-produits de l'agriculture biologique. L'utilisation de ressources auxiliaires favorisant la fertilité du sol, c'est-à-dire les fertilisants et améliorateurs du sol qui ne s'obtiennent pas directement du système agro-écologique concerné et qui s'achètent sur le marché, ne doivent être utilisés qu'en deuxième recours.

Nutrition et santé des plantes

La nutrition et la santé des plantes sont étroitement liées. La fertilisation chimique a sur le sol et la santé des plantes des effets négatifs qui sont les suivants:

- ☀ La fertilisation chimique réduit la colonisation des racines des plantes avec la racine bénéfique des champignons mycorhiziques.

- ☀ La fertilisation avec beaucoup d'azote stoppe la fixation de l'azote symbiotique par le rhizobium.
- ☀ L'administration excessive d'azote affaiblit les tissus des plantes qui deviennent plus sensibles aux épidémies et aux maladies.
- ☀ L'utilisation exclusive de fertilisants NPK conduit à une détérioration des nutriments dans le sol puisque ceux-ci ne sont pas remplacés par ces fertilisants. Il en résulte une diminution du rendement et une mauvaise santé de la plante ainsi que des animaux.
- ☀ La décomposition de la matière biologique du sol augmente, ce qui entraîne une dégradation de la structure du sol et une plus grande vulnérabilité à la sécheresse.

Apport de nutriments à travers la matière organique du sol.

Dans l'agriculture biologique, la nutrition des plantes se centre sur la gestion solide de la matière organique du sol. L'agriculteur biologique utilise trois démarches pour assurer un approvisionnement continu en nutriments à partir de la matière organique du sol:

- ☀ **Variation de l'entrée de matériel organique.** La quantité et qualité de la matière biologique influent sur le contenu de matière biologique du sol. Un approvisionnement régulier en matière biologique fournit de meilleures conditions pour une nutrition équilibrée de la plante. Selon les évaluations, par hectare et par an, il faut, par hectare, 8,5 tonnes de biomasse sous les climats tropicaux humides, 4 tonnes sous les climats sous-humides, 2 tonnes sous les climats semi-arides pour conserver les niveaux de carbone du sol à 2,1 et 0.5% respectivement.
- ☀ **Adéquate rotation des cultures.** Les cultures qui poussent déterminent la quantité de nutriments dont le sol a besoin pour conserver sa fertilité. L'agriculteur adapte la rotation de telle façon que la demande et l'approvisionnement de nutriments (par exemple l'azote des légumineuses, les nutriments d'une culture d'engrais vert) coïncident le mieux possible (chap. 1.2.5).

☀ Influence de la mobilisation des nutriments.

L'agriculteur peut influencer sur la libération des nutriments de l'humus en cultivant le sol au moment approprié, à la profondeur adéquate et avec l'intensité et la fréquence qui conviennent (chap. 1.2.2). Le travail du sol améliore l'aération et l'activité des micro-organismes du sol. Si les micro-organismes trouvent les conditions requises pour leur croissance, ils peuvent être très efficaces pour dissoudre les nutriments et les rendre disponibles pour les plantes. De ce fait, dans l'agriculture biologique, il est important d'encourager la bonne santé des plantes en créant un sol biologiquement actif.

Quelles sont les normes biologiques concernant la nutrition des plantes?

Les normes de base de l'IFOAM ainsi que les normes nationales et les normes locales indiquent comment aborder la nutrition des plantes dans l'agriculture biologique, quels matériaux sont autorisés, quelles sont les restrictions et quels sont ceux qui sont interdits:

- ☀ Le matériau biodégradable constitue la base du programme de fertilisation.
- ☀ La totalité du matériau biodégradable apporté à la ferme est limité.
- ☀ Il faut empêcher que les excréments d'animaux soient utilisés comme engrais quand il y a risque de pollution des rivières et de l'eau souterraine.
- ☀ Le matériau apporté doit être conforme à une liste positive (liste de fertilisants permis).
- ☀ Il est interdit d'utiliser comme fertilisants pour les légumes destinés à la consommation humaine des engrais contenant des excréments humains si ces engrais n'ont pas été soumis à processus sanitaire.
- ☀ Il est interdit d'utiliser des fertilisants contenant de l'azote: le nitrate chilien et tous les fertilisants azotés synthétiques, y compris l'urée, sont interdits.

☀ Usage restreint du magnésium chimique et des oligo-éléments et/ou des fertilisants contenant des substances indésirables, par exemple les scories de base, le phosphate de roche et la fange résiduelle. Le magnésium chimique et les oligo-éléments ne doivent être utilisés qu'après analyse du sol, après obtention du permis de l'entité de certification ainsi que comme complément des sources biologiques.

1.2.7 Recyclage des nutriments dans l'exploitation agricole

Les cultivateurs de produits biologiques ont pour objectif une utilisation plus efficace des nutriments existant dans l'exploitation agricole ainsi que la réduction maximale des intrants externes. Cet objectif mène au concept de cycles fermés de nutriments. Il est évident que l'exportation de nutriments avec les produits du marché et les pertes occasionnées par la lixiviation, la volatilisation et l'érosion ne peuvent pas être totalement évités. Dans l'agriculture biologique, la question essentielle est: «Comment rentabiliser l'utilisation des nutriments dans l'exploitation agricole?» Il existe trois principes d'optimisation dans l'utilisation des nutriments.

Principe No1: minimiser les pertes

- ☀ Les pertes importantes de nutriments sont le résultat de la lixiviation due à la faible capacité d'échange du sol. La lixiviation peut être réduite en augmentant le contenu de matière biologique du sol.
- ☀ Si l'excrément ou le compostage sont conservés dans des conditions permettant la pénétration de l'eau ou s'ils sont exposés au soleil, il peut se produire de grandes pertes d'azote. Le rinçage des nutriments solubles des excréments et du compostage emmagasinés peut s'éviter avec une protection et un stockage adéquats.
- ☀ L'excrément ou le compostage se stockent généralement dans des trous où l'on capte l'eau pendant la saison des pluies. L'azote se perd avec la lixiviation

(si le fond du trou est perméable) ou avec la volatilisation (si l'eau pénètre dans le trou).

- ☀ L'érosion du sol enlève au sol sa partie la plus fertile: la couche supérieure, qui contient la plus grande quantité de nutriments et de matériel biologique. Ceci peut être évité en gardant une couverture épaisse de plantes et avec des constructions en terrasses.
- ☀ Éviter le brûlage de la biomasse.
- ☀ Pour empêcher les pertes d'azote fixé par les plantes légumineuses, il faut appliquer des cultures mixtes ou la rotation des cultures avec des espèces qui aient une forte demande en azote.
- ☀ La libération des nutriments de la matière organique du sol, quand il n'y a pas de plantes présentes ou capables de les capter, entraîne des pertes considérables de nutriments.
- ☀ L'azote se perd facilement avec la volatilisation. Les pertes les plus importantes ont lieu pendant les deux premières heures après que l'engrais ait été appliqué. De ce fait, l'engrais doit être appliqué de nuit sur les terres de culture car les températures froides de la nuit ainsi que l'humidité plus élevée réduisent les pertes. L'engrais des terres de culture et le fumier liquide doivent être fournis en quantités telles que les plantes puissent les absorber en peu de temps. Il faut travailler la couche supérieure du sol immédiatement après l'application.

Principe No 2: Les cycles fermés de nutriments

- ☀ Rentabiliser le recyclage des résidus de plantes, les sous-produits, les excréments et les restes agricoles. Les nutriments recyclés ou stockés peuvent également être facteur d'économie d'argent.
- ☀ Les arbres à racines profondes et les arbustes plantés dans des endroits isolés recueillent les nutriments provenant de la lixiviation et peuvent fournir une grande quantité de mulch si l'on effectue un élagage important.
- ☀ Le compostage peut se faire avec n'importe quel matériau biologique de l'exploitation agricole. C'est non seulement une façon de recycler les nutriments mais aussi d'augmenter la capacité d'échange du sol.

- ☀ Le mulching est une manière simple de recycler les nutriments. Il aide à la conservation de l'humidité et à l'alimentation des organismes du sol.
- ☀ Les cendres des poêles sont un mélange fortement concentré de nutriments tels que le potassium, le calcium et le magnésium et peuvent être appliquées sur les champs ou mélangées avec le compostage.
- ☀ Les plantes qui varient ont différentes exigences en nutriments; la culture mixte ou les rotations de cultures aident à rentabiliser l'usage des nutriments dans le sol.

Principe No 3: Rentabilisation des Intrants

- ☀ Introduire des «déchets» biologiques externes, s'ils sont disponibles. Beaucoup de déchets organiques bon marché comme l'écorce de café, la canne à sucre, la bagasse, la paille du riz, les tiges du coton, etc., peuvent être disponibles dans le secteur et peuvent être utilisés pour préparer le compostage.
- ☀ Les éléments chimiques tels que le phosphate de roche ou dolomite aident à fournir des nutriments rares et sont moins enclins à la lixiviation et moins nocifs pour le sol que les concentrés.
- ☀ Les plantes qui fixent l'azote fournissent l'azote gratuitement. On peut les planter comme cultures de couverture, graines comestibles, haies ou arbres et elles fournissent également du bois, du mulch et du fourrage.

Matériaux de plantes brûlées – Pourquoi est-ce désavantageux?

Le brûlis est commun dans la culture mouvante et dans le processus de destruction de résidus agricoles car il économise la main-d'œuvre. La cendre contient des nutriments directement disponibles pour les plantes. Mais le brûlis présente cependant beaucoup d'inconvénients:

Il libère de grandes quantités de carbone, d'azote et de soufre sous forme de gaz qui, donc, se perdent. Les nutriments des cendres sont facilement lavés par la première pluie.

Les matériaux des plantes sont une trop grande source de matière biologique pour le sol pour être brûlés. Le brûlis nuit aux insectes et organismes du sol qui vivent en symbiose.

Dans l'agriculture biologique, les matériaux des plantes ne doivent être brûlés qu'exceptionnellement (par exemple quand les cultures sont affectées par des maladies ou des mauvaises herbes permanentes). Par contre, il faudrait les utiliser pour le mulching ou le compostage.

1.2.8 Le Compost

Le compost est le fertilisant le plus important dans l'agriculture biologique. Les cultivateurs de produits biologiques montrent donc beaucoup d'intérêt à produire un bon compost. Le compostage est le processus de transformation de matière organique d'origine animale ou végétale en humus en couches ou dans des trous. Comparativement à la décomposition incontrôlée du matériel organique, la décomposition dans le processus de compostage se fait avec une plus grande rapidité, atteint des températures plus élevées et a pour résultat un produit de meilleure qualité.

Pourquoi faire du compost?

Pendant le processus de compostage, certains matériaux organiques se transforment en substances humides qui sont relativement résistantes à la décomposition microbienne. De ce fait, le compost aide à conserver ou à augmenter le contenu de matière organique du sol. Les autres composants du compost fournissent des nutriments et des micronutriments en proportion correcte (étant donné que le compost s'élabore à partir des matériaux végétaux) pour que les plantes en bénéficient. Le compost agit sur la nutrition des plantes aussi bien à long qu'à court terme car les nutriments sont libérés de façon permanente. Grâce à son pH neutre, le compost améliore la disponibilité en nutriments dans les sols acides. Mélangé au sol, le compost peut supprimer les éléments pathogènes des maladies qui ont leur origine dans

le sol. Le compost mûr est bon pour les plantes et ne bloque pas les racines des plantes ni les micro-organismes dans le sol comme le font les substances libérées pendant le processus de putréfaction. Avant de commencer la production de compost, les agriculteurs doivent tenir compte du fait que pendant le processus de décomposition il y aura perte de matière biologique et de nutriments. La production de compost exige une main-d'œuvre intensive et requiert une attention régulière.

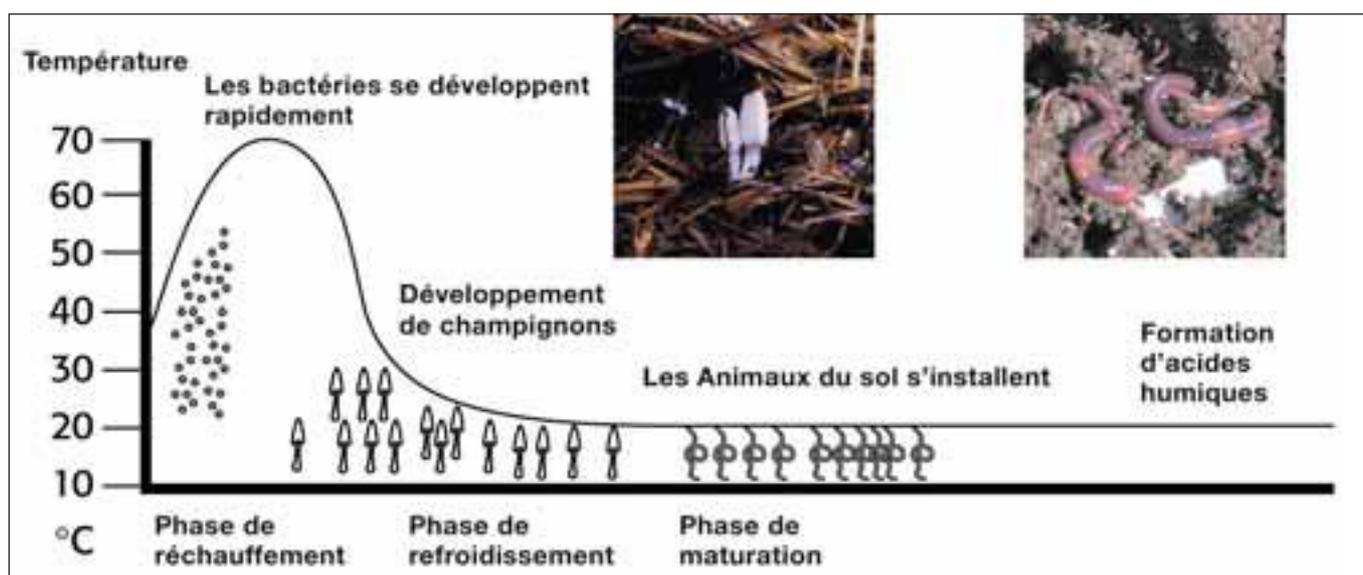
Comment faire un bon compost

Il existe diverses méthodes pour faire du compost. Il existe des systèmes «continus» (approvisionnement permanent en matières premières) et le «batchfed» – «alimentation en série» (tout le matériau est composté en une seule fois). Il existe une méthode «Indore» ainsi que la méthode «Bokashi» et le Compostage de vers. Ces méthodes sont appliquées avec succès, en tenant compte de l'ABC de fabrication d'un bon compostage qui consiste à créer les conditions les plus favorables possibles pour la fermentation et le développement de micro-organismes (pour plus de détails concernant les phases du processus de compostage, veuillez consulter la bibliographie correspondante):

A) Choix des matériaux primaires

La composition du matériau de compostage est de la plus grande importance. La proportion de C/N et la structure du matériau ont une influence cruciale sur le processus de compostage: le matériau qui est riche en azote (faible proportion de C/N) ne contribue normalement pas à une bonne structure et ne permet donc pas une bonne aération si le compost est préparé séparément. Le matériau qui a normalement une bonne structure a une faible teneur en azote (pourcentage élevé de C/N) et n'offre pas suffisamment d'azote pour que les bactéries s'alimentent. Le mélange de divers matériaux doit contenir en moyenne une proportion de C/N de 30:1. Le matériau plus petit doit être mélangé avec le matériau plus volumineux. Pour permettre un processus de compostage idéal, le mélange doit être approximativement composé de:

- ☀ un tiers de matériau volumineux à structure riche (branches coupées et écorces d'arbres, matériau volumineux séparé des compost antérieurs)
- ☀ un tiers de matériau moyen et fin avec une teneur élevée en C/N (fétus de paille, résidus de cultures, etc)
- ☀ un tiers de matériau fin à faible teneur en C/N (légumineuses fraîches, engrais, etc.)
- ☀ 5 à 10% de sol.



Compost.

Matériau adéquat pour le compostage:

- ☀ Matériau végétal: un mélange équilibré de matériau riche en N et en C.
- ☀ Excrément animal: vache, cochon (riche en K et en P), volailles (très riche en P), chèvre, cheval, etc.
- ☀ Cendre de bois: elle contient du K, Na, Ca, Mg, etc.
- ☀ Phosphate de roche: le phosphore se mélange au matériau biologique et se fixe donc moins sur les minéraux du sol; de ce fait, il est préférable de l'appliquer à la pile de compost plutôt que directement sur le sol.
- ☀ De petites quantités de sol, plus particulièrement de sol riche en argile, ou roche souterraine, améliorent le processus de compostage et la qualité du compost. On les mélange avec l'autre matériau ou on les utilise pour recouvrir la pile et réduire ainsi la perte de nutriments.

Matériau non adéquat pour le compostage:

- ☀ Matériau végétal affecté par des maladies comme la rouille ou par des virus.
- ☀ Mauvaises herbes persistantes à moins qu'elles aient été séchées au soleil avant.
- ☀ Matériau à épines dures.
- ☀ Déchets tels que le métal ou le plastique.



Le processus de compostage. Montre comment les déchets se transforment en humus.

B) Préparation d'une pile de compost

- ☀ Préparer le matériau pour le compostage de façon adéquate: broyer le matériau de bois dur pour augmenter son aire de surface et favoriser la décomposition par les champignons et les bactéries.
- ☀ S'il est trop sec, mouiller le matériau de compostage avant de le mélanger.
- ☀ Dans la partie inférieure de la pile, placer des fétus de paille et des branches pour permettre un bon drainage de l'eau en excédent.
- ☀ Empiler le matériau riche en carbone et en azote en couches alternes.
- ☀ De l'engrais ou du compost ancien, appliqués sur chaque couche, améliorent le processus de compostage.
- ☀ Des couches fines de terre au milieu du compost aident à empêcher la perte d'azote.
- ☀ Une couverture de 10 cm d'épaisseur de fétus de paille ou de feuilles lors de l'étape initiale, ainsi qu'une couverture imperméable (sacs, sachets en plastiques, etc.) lors de l'étape finale empêchent que le potassium et l'azote ne s'échappent de la pile. Sous les climats secs, couvrir la pile avec une couche de boue de 15cm d'épaisseur.
- ☀ Si la pile n'est pas suffisamment humide, verser de temps en temps de l'eau ou de l'engrais liquide sur le compost.

C) Retourner le compost

Deux ou trois semaines après avoir construit la pile de compost, elle aura réduit presque de moitié. C'est alors le moment adéquat pour la retourner. Retourner la pile octroie une série d'avantages:

- ☀ Retourner le compost aide à l'accélération du processus.
- ☀ Améliore l'aération et encourage le processus de compostage.
- ☀ Permet au matériau extérieur de la pile de se décomposer de façon adéquate quand il passe au centre.
- ☀ Permet de vérifier la qualité du processus de compostage et de porter remède à n'importe quelle situation qui ne soit pas idéale.

Compost de vers

Les vers de terre sont très efficaces pour transformer la biomasse, comme les feuilles, en humus excellent. Ils deviennent normalement très actifs dans une pile de compost après la phase de réchauffement. Le compost de vers est essentiellement basé sur l'activité des vers et ne passe par aucune phase de réchauffement. Comme les vers transforment la biomasse en excrément en très peu de temps, le processus peut être plus rapide que dans le cas du compostage commun. L'excrément des vers est une croûte stable de sol étroitement liée à la matière organique. Il offre une teneur élevée en nutriments et une bonne rétention de l'eau. De plus, l'excrément a pour effet de favoriser la croissance des plantes. Certains agriculteurs expérimentés utilisent le «lavage de vers», le liquide recueilli de la pile de compostage après l'avoir arrosée, comme fertilisant pour les feuilles et tonique pour les plantes. Ceci peut même aider les plantes à se libérer des épidémies (par exemple des aphidiens) et des maladies. Les vers sont très sensibles aux fluctuations de l'humidité et de la température. Ils ont constamment besoin de «nourriture», c'est-à-dire de matériau de compostage. Ils sont aussi attaqués par les fourmis et les termites. En conséquence, il faut une base très solide pour protéger les vers des ravageurs. Pour retirer le compost, il faut laisser sécher la partie supérieure de la pile de façon à ce que les vers se déplacent vers des couches plus profondes. Bien que le compost de vers soit, sans aucun doute, un engrais excellent, il demande plus d'investissement (réservoir et vers), de la main-d'œuvre et un soin permanent comparé aux méthodes communes de compostage.

du compostage. Le compost est devenu marron foncé ou noirâtre et à une odeur agréable.

Le compost est un engrais rare et précieux pour la majorité des agriculteurs biologiques. Normalement, il est impossible d'en produire des quantités suffisantes pour fertiliser tous les champs. De ce fait, les agriculteurs doivent choisir avec soin l'endroit où l'application du compost sera la plus bénéfique. L'efficacité maximale s'obtient dans les serres et quand on plante des plantules ou des tiges nouvelles. Les quantités et le temps d'application dépendent de la qualité du compost et varient d'une culture à l'autre; certains exemples sont donnés dans les chapitres suivants.



Vers de terre produisant de l'humus.

Application du compost

Il n'y a pas d'étape définie de maturité. Le compostage a un processus de maturation infini. Le compost peut s'utiliser dès qu'il est impossible de reconnaître le matériau d'origine

1.3 Traitement des épidémies et des maladies

Le traitement des épidémies et des maladies dans l'agriculture biologique consiste en une série d'activités complémentaires. La majorité des méthodes de traitement sont des activités à long terme qui ont pour but d'empêcher que les épidémies et les maladies n'affectent les cultures. Le traitement se centre sur un maintien à bas niveau des populations porteuses d'épidémies et de maladies. D'autre part, le contrôle est une activité à court terme et consiste à éliminer les épidémies et les maladies. L'optique générale de l'agriculture biologique est d'attaquer les causes du problème au lieu d'en traiter les symptômes et c'est là un aspect qui s'applique également aux épidémies et aux maladies. En conséquence, le traitement est prioritaire sur le contrôle. Pour plus de détails et d'exemples, veuillez consulter les chapitres suivants de ce livre.

1.3.1 Santé des plantes et défense naturelle

Une plante en bonne santé est moins vulnérable à l'attaque des épidémies et des maladies. Pour l'agriculteur biologique, l'objectif principal est donc de créer les conditions susceptibles de conserver les plantes en bonne santé. Quand les conditions sont favorables, les propres mécanismes de protection des plantes pour lutter contre les infections sont suffisants. C'est pourquoi un écosystème bien géré peut être une façon réussie de réduire le niveau des populations porteuses d'épidémies et de maladies.

Certaines variétés de cultures ont des mécanismes plus efficaces que d'autres et, de ce fait, elles courent moins le risque d'être infectées. La condition de santé d'une plante dépend en grande partie de la fertilité du sol. Quand la nutrition est bien équilibrée, la plante se fortifie et devient moins vulnérable à l'infection. Si les conditions climatiques sont inadéquates, la plante peut se stresser. Le

stress affaiblit les mécanismes de défense des plantes et en fait des cibles plus faciles des épidémies et des maladies. Un des points les plus importants pour un agriculteur de produits biologiques est donc de cultiver des plantes saines.

Mécanismes de défense naturelle

Les plantes ont leurs propres mécanismes pour se protéger elles-mêmes contre les épidémies et les maladies, appelé leur système immunologique. Certaines plantes ont la capacité d'empêcher ou de restreindre l'infection d'une ou de plusieurs épidémies ou maladies. C'est ce que l'on appelle «résistance». La culture de variétés résistantes est une mesure préventive importante de l'agriculture biologique. Les plantes disposent d'un grand nombre de mécanismes de défense passifs comme actifs:

- ☀ Une odeur forte d'huiles aromatiques ou une couleur qui écarte les organismes porteurs d'épidémies
- ☀ Des poils longs ou collants sur les feuilles qui empêchent que les insectes y circulent facilement ou s'alimentent de la plante.
- ☀ Des feuilles recouvertes de cire qui empêchent la pénétration.
- ☀ Des substances sur les feuilles qui inhibent le métabolisme des porteurs d'épidémies ou des maladies.

Les Greffes

Pour les plantes persistantes, la greffe est une technique prometteuse qui permet d'obtenir des plantes résistantes. Elle combine une pousse de culture à haut rendement avec un rhizome d'une variété résistant aux maladies provenant du sol mais déficient quant au rendement désiré. Cette technique s'applique pour le café, les agrumes (voir Chapitre 2.1.2) et beaucoup d'autres cultures.

1.3.2 Mesures Préventives

De bonnes connaissances sur la santé des plantes ainsi que sur les épidémies et les maladies aident l'agriculteur à choisir avec efficacité des mesures de protection pour ses cultures.

Dans la mesure où beaucoup de facteurs influent sur le développement des épidémies et des maladies, il est très important d'intervenir sur les points les plus sensibles. Ceci peut s'obtenir en respectant les délais corrects correspondant aux différentes méthodes de soins, une combinaison adéquate des différentes méthodes ou le choix d'une méthode sélective. Certaines mesures importantes de protection préventive sont les suivantes:

- 1) Choix de variétés adaptées et résistantes: choisir des variétés bien adaptées aux conditions de l'environnement local (température, approvisionnement en nutriments, épidémies et poids des maladies), étant donné que cela leur permet de pousser sainement et les renforcer contre les infections dues à des épidémies et à des maladies.
- 2) Choix de graines propres et de matériel de semence (graines certifiées et matériau de semence provenant de sources sûres).
- 3) Utilisation de systèmes de culture adéquats (voir chap. 1.3.3): divers systèmes de culture, rotation de cultures, engrais vert et cultures de couverture.
- 4) Bonne utilisation des nutriments équilibrés (voir chap. 1.3): une fertilisation modérée en azote et une croissance constante rendent la plante moins vulnérable aux infections.
- 5) Emploi de matière biologique (voir chap. 1.2): cela améliore la fertilité du sol, stabilise la structure du sol et fournit des substances qui renforcent les mécanismes de protection des plantes.
- 6) Le compost peut réduire les problèmes de maladies causés par la présence de micro-organismes. Ces derniers peuvent entrer en concurrence pour les nutriments avec des éléments pathogènes, produire des antibiotiques qui réduisent la survie et la croissance de la pathogénie ou des parasites dans les éléments pathogènes. Il existe aussi un effet indirect sur la santé de la culture.
- 7) Application de méthodes adéquates de culture du sol (voir chap. 1.2.2): elle permet de contrôler les mauvaises herbes qui propagent des épidémies et des maladies.
- 8) Bonne utilisation de l'eau: l'irrigation par inondation et l'eau sur le feuillage facilitent les infections pathogènes.

- 9) Conservation et promotion d'ennemis naturels (voir chap. 1.6.3): elles permettent un habitat idéal pour la croissance et la reproduction des ennemis naturels.
- 10) Choix d'une époque de semence optimale et espace (voir par exemple la production d'agrumes, chap. 2.1.2): une distance suffisante entre les plantes permet une bonne aération et réduit la propagation de maladies.
- 11) Utilisation de mesures sanitaires adéquates: retirer du sol les parties de la plante infectées pour empêcher la propagation de la maladie, éliminer, après la récolte, les résidus de plantes infectées.

Traitement des graines de semence

Les graines de semence peuvent être traitées pour contrôler les germes collés à la graine (maladies qui trouvent leur origine dans la graine), et/ou pour protéger contre les épidémies et les maladies dans le sol qui peuvent attaquer les graines, les racines naissantes ou de jeunes plants (maladies ayant leur origine dans le sol). Il existe trois méthodes essentielles pour le traitement des graines dans l'agriculture biologique:

1. **Physique:** la stérilisation, en laissant tremper la graine dans de l'eau chaude (normalement entre 50-60° C)
2. **Botanique:** en baignant les graines avec une couche d'extrait de plantes, comme de l'ail broyé.
3. **Biologique:** en baignant les graines avec une couche de champignons antagoniques.

Quand on achète les graines à des sociétés de commercialisation de graines de semence, il faut faire attention au type de traitement auquel elles ont été soumises, car le traitement chimique n'est pas permis en agriculture biologique.

1.3.3 Méthodes de Protection du Soigneur de cultures

Si toutes les pratiques de protection de culture préventive échouent entraînant des pertes économiques importantes pour l'agriculteur, il peut s'avérer nécessaire d'appliquer une action curative. L'action curative suppose le contrôle des épidémies

ou des maladies une fois que la culture a été infectée. Il existe plusieurs possibilités dans l'agriculture biologique:

- 1) Le contrôle biologique avec des ravageurs naturels ou des microbes antagonistes.
- 2) Des pesticides naturels sous forme de préparations à base d'herbes ou autres produits naturels.
- 3) Le contrôle mécanique avec des pièges ou le ramassage manuel.

Le contrôle biologique

Parmi toutes les méthodes et démarches utilisées actuellement pour le traitement des épidémies et des maladies, le contrôle biologique est de loin le plus complexe et, certainement, le moins bien compris. Le contrôle biologique consiste à utiliser des ennemis naturels pour gérer des populations porteuses d'épidémies et de maladies. Ceci implique un traitement à base de systèmes vivants complexes et qui varient selon les lieux et les époques. La connaissance et l'observation de l'écologie des porteurs d'épidémies et des maladies, ainsi que la dynamique de la population porteuse d'épidémies et ravageurs sont indispensables pour que l'application de la méthode ait du succès.

Les ennemis naturels – agents de contrôle biologique – peuvent être divisés en quatre groupes:

- ☀ Les Ravageurs, tels que les araignées, les coccinelles, les scarabées de terre et les mouches syrphidae, chassent ou tendent, habituellement, des pièges pour attraper leur proie et s'alimenter.
- ☀ Les Parasitoïdes d'épidémies sont normalement les guêpes ou les mouches. Ils sont habituellement plus petits que leur hôte et sont parasites.
- ☀ Les Pathogènes sont les champignons entomophages, des bactéries, ou des virus qui peuvent infecter ou tuer les insectes et sont causes de maladies dans les organismes des plantes. Exemples: le *Bacillus thuringiensis* (Bt), le *Beauveria bassiana* et le virus NPV. Les pathogènes requièrent des conditions particulières (par exemple un degré élevé d'humidité, peu de lumière solaire) pour infecter les insectes et se multiplier.

- ☀ Les Nématodes sont des insectes pathogènes qui sont utilisés communément. Certains nématodes attaquent les plantes (par exemple le nématode du kyste de racine). Les nématodes entomopathogènes attaquent les insectes et ils ne sont normalement efficaces que contre les épidémies dans le sol ou dans des conditions d'humidité.



Le Contrôle Biologique consiste à utiliser des ennemis naturels pour gérer les populations porteuses d'épidémies et les maladies.

Les populations actives d'ennemis naturels peuvent contrôler efficacement les organismes des épidémies et des maladies et empêcher, de ce fait, leur multiplication massive. L'agriculteur biologique doit donc conserver les ennemis naturels déjà présents dans l'environnement de la culture et améliorer leur effet afin de:

- ☀ Minimiser l'application de pesticides naturels tels que le soufre ou le cuivre (les pesticides chimiques ne sont pas non plus permis dans l'agriculture biologique).
- ☀ Permettre que certains porteurs d'épidémies vivent dans le champ et servent de nourriture ou d'hôte à des ennemis naturels.
- ☀ Établir un système de cultures diversifié (par exemple une culture mixte).
- ☀ Inclure des plantes hôtes qui offrent nourriture et protection aux ennemis naturels (par exemple les fleurs dont s'alimentent les insectes adultes bénéfiques).

Libération d'ennemis naturels

Si les populations d'ennemis naturels présents sur le terrain sont trop petites pour contrôler suffisamment les épidémies, on peut les développer en laboratoire ou dans une unité d'élevage. Les ennemis naturels ainsi formés sont libérés dans la culture pour stimuler les populations du terrain et maintenir à bas niveau les populations porteuses d'épidémies. Il y a deux démarches pour le contrôle biologique à travers la libération d'ennemis naturels:

- 1) La libération préventive d'ennemi naturel au début de chaque saison. C'est ce que l'on fait lorsque les ennemis naturels ne peuvent pas passer d'une saison de culture à l'autre de par un climat défavorable ou de par l'absence d'épidémies. Les populations d'ennemi naturel s'établissent alors et se développent pendant la saison.
- 2) La libération d'ennemis naturels quand les populations porteuses d'épidémies commencent à nuire aux cultures. Les pathogènes sont habituellement utilisés dans ce sens-là car ils ne peuvent pas durer et se répandre dans l'environnement de la culture sans la présence d'un hôte («épidémies»). En règle générale, leur production revient cher.

Utilisation des Pathogènes

Les ennemis naturels qui tuent ou éliminent les porteurs d'épidémies ou les maladies sont en général des champignons et des bactéries. On les appelle antagoniques ou insecticides microbiens ou bio-pesticides. Quelques-uns des microbes antagoniques utilisés le plus fréquemment sont (pour plus d'exemples voir les chapitres suivants de ce livre):

- ☀ Les Bactéries telles que le *Bacillus thuringiensis* (Bt). Le Bt a été disponible comme insecticide microbien depuis les années 60. Il y a différents types de Bt disponibles pour le contrôle des chenilles et des coccinelles dans les légumes et autres cultures agricoles ainsi que pour le contrôle du moucheron et de la mouche noire.
- ☀ Les virus tels que le NPV (virus de la poly-édrose nucléaire) sont efficaces pour le contrôle de bon nombre d'espèces de chenilles porteuses d'épidémies. Malgré ce, chaque espèce d'insecte requiert une espèce NPV particulière. Par exemple: le lépidoptère Spodoptera

exigua représente un grand problème pour la production de l'échalote en Indonésie. Au Sumatra Occidental, de nombreux agriculteurs produisent maintenant du NPV dans leur exploitation agricole.

- ☀ Les champignons qui tuent les insectes, comme le *Beauveria bassiana*. Différentes variétés de ce champignon sont commercialement disponibles. Par exemple: le type Bb 147 est utilisé pour contrôler les insectes ravageurs du maïs (*Ostrinia nubilalis* et *O. furnacalis*), le type GHA est utilisé contre la mouche blanche, les thrips, les aphidés et les larves de la farine sur les légumes et les plantes d'ornement. On peut trouver de façon naturelle, dans les écosystèmes, de nombreuses espèces de champignons. Par exemple les aphidés peuvent être éliminés par un champignon vert ou blanc en climat humide.
- ☀ Les champignons qui travaillent contre les pathogènes des plantes. Par exemple, le *Trichoderma sp.*, largement utilisé en Asie pour la prévention des maladies provenant du sol comme l'humidification et la putréfaction des racines des légumes.
- ☀ Les Nématodes comme le *Steinernema carpocapsae* contre les insectes du sol tels que les noctuelles (*Agrotis spp*) dans les légumes.

Les Pesticides naturels

Dans certains cas, les mesures préventives et le contrôle biologique ne sont pas suffisants et les dommages causés par une épidémie ou une maladie peuvent entraîner des pertes économiques considérables. C'est là que les mesures de contrôle direct avec des pesticides naturels peuvent être efficaces. Contrairement aux stratégies propres à l'agriculture conventionnelle, où l'on croit largement que les pesticides sont le moyen le plus rapide et le meilleur pour réduire les dommages causés par les épidémies, les agriculteurs biologiques savent que les méthodes préventives sont supérieures et que l'on ne doit appliquer de pesticides naturels que si la prévention n'est pas suffisante.

Certaines plantes contiennent des composantes toxiques pour les insectes. Quand on les extrait des plantes et qu'on

les applique sur des cultures infestées, ces composantes sont appelés pesticides botaniques ou botaniques. L'usage d'extrait de plantes pour contrôler les épidémies n'est pas nouveau. Le Rotenona (*Derris sp*), la nicotine (tabac) et les pyréthrinés (*Chrysanthemum sp*) ont largement été utilisés aussi bien dans l'agriculture de subsistance à petite échelle que dans l'agriculture commerciale. La plus grande partie des pesticides botaniques sont de vrais poisons par simple contact, au niveau respiratoire ou gastrique. En conséquence, ils ne sont pas très sélectifs mais ont pour objectif une large gamme d'insectes. Ce qui signifie que même les organismes bénéfiques peuvent être infestés. Cependant la toxicité des pesticides botaniques est normalement peu élevée et leurs effets négatifs sur les organismes bénéfiques peuvent être considérablement réduits par l'application sélective. De plus, les pesticides botaniques sont généralement très biodégradables et, de ce fait, ils deviennent inactifs au bout de quelques heures ou en très peu de jours. Une fois de plus, ceci réduit l'impact négatif sur les organismes bénéfiques; les pesticides botaniques s'avèrent relativement sûrs pour l'environnement.

Préparation de Neem

La préparation et l'utilisation de botaniques requiert un certain Know-how (expérience) mais peu de matériel et d'infrastructure. C'est une pratique commune dans beaucoup de systèmes à agriculture traditionnelle. Le Neem, par exemple, qui provient de l'arbre de margousier (*Azadiracta indica*) des régions tropicales arides, contient plusieurs composants d'insecticide. Le principal ingrédient actif est l'azadiractin qui freine et tue de nombreuses espèces de chenilles, de thrips et de mouches blanches. Les graines, tout comme les feuilles, peuvent être utilisées pour la préparation du neem. Les graines de neem contiennent une quantité d'huile de neem supérieure, mais les feuilles sont disponibles tout au long de l'année. La solution de neem perd son efficacité au bout de 8 heures environ après son élaboration et quand on l'expose directement à la lumière du soleil. Le mieux est d'appliquer le neem pendant la nuit, immédiatement

après son élaboration, dans des conditions d'humidité ou quand les plantes et les insectes sont mouillés. Il existe diverses recettes pour la préparation de la solution de neem: Peser 30 g de noyaux de neem (il s'agit de la graine dont la couche extérieure a été retirée) et ajouter un litre d'eau. Laisser macérer toute la nuit. Le lendemain matin, filtrer la solution à travers un tissu fin et l'utiliser immédiatement avec un vaporisateur. Ne pas diluer ensuite.

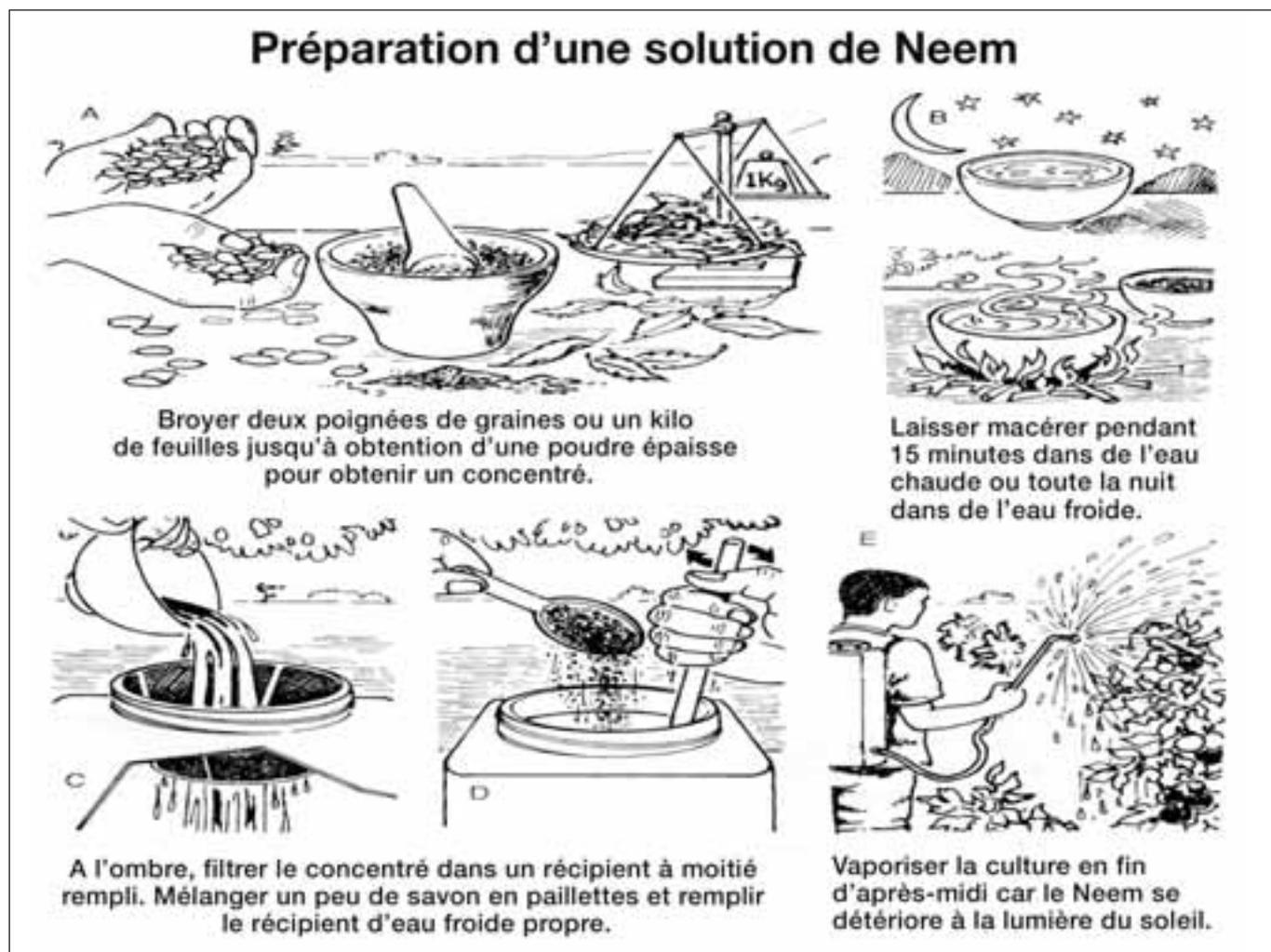
Préparation des Pyréthrinés

Sous les tropiques, la pyréthrine pousse dans les zones montagneuses car elle a besoin de températures froides pour que ses fleurs se développent. Les pyréthrinés sont des agents chimiques insecticides extraits de la fleur de pyréthrine sèche. Les têtes des fleurs sont broyées en poudre. Cette poudre peut être utilisée directement ou en solution avec de l'eau pour la pulvérisation. Les pyréthrinés provoquent la paralysie immédiate de la majorité des insectes. En général, elles provoquent également chez les humains des réactions allergiques. Les pyréthrinés se détériorent rapidement à la lumière du soleil et doivent donc être stockés dans l'obscurité. Les formules liquides restent stables en stocks mais les poudres peuvent perdre jusqu'à 20% de leur efficacité en un an. Attention: Les pyréthroïdes sont des insecticides synthétiques fabriqués à partir des pyréthrinés mais plus toxiques et de plus longue durée. Ils sont interdits en agriculture biologique!

Outre l'extraction des plantes, il existe d'autres pesticides naturels permis en agriculture biologique. Bien que certains de ces produits aient une sélectivité réduite et ne soient pas totalement bio-dégradables, il y a des cas où leur utilisation se justifie. Malgré ce, dans la majorité des cas, l'effet désiré s'obtient mieux en les combinant avec des méthodes préventives de protection des cultures²:

- ☼ **Le soufre:** contre les maladies de champignons
- ☼ **Le cuivre:** contre les maladies de champignons (accumulés dans le sol, ils nuisent à ses organismes)
- ☼ **Terre argileuse avec acide sulfurique:** contre les maladies de champignons
- ☼ **Cendres:** contre les maladies provenant du sol
- ☼ **Chaux morte:** contre les maladies provenant du sol
- ☼ **Argile:** contre les maladies de champignons
- ☼ **Bicarbonate de soude:** contre les maladies de champignons
- ☼ **Solutions de savon doux:** contre les aphidés et autres insectes suceurs
- ☼ **Huile minérale légère:** contre les acariens (nuît aux ennemis naturels)
- ☼ **Cendres de plantes:** contre les fourmis, les rongeurs de feuilles, les perceurs de tiges, etc.

² Pour plus d'informations consulter les listes positives des normes et règlements biologiques; toutes les substances et produits permis pour le traitement des épidémies et des maladies y sont détaillés.



Préparation d'une solution de Neem.

1.4 Traitement des mauvaises herbes

Les mauvaises herbes sont des plantes qui poussent dans des endroits indésirables ou pendant des époques non souhaitables de la saison de culture. Dans un champ, les mauvaises herbes sont en général indésirables car elles font concurrence à la culture pour l'eau, les nutriments, la lumière solaire et empêchent de ce fait une croissance idéale de la culture. Les mauvaises herbes peuvent également réduire les bénéfices en rendant plus difficiles les opérations de récolte, en diminuant la qualité du produit et en produisant des graines ou des rhizomes qui infestent le champ et affectent les futures cultures.

D'un autre côté, les mauvaises herbes représentent une quantité d'avantages:

- ☀ En général, les mauvaises herbes sont des indicateurs utiles de la fertilité et de la structure du sol.
- ☀ Elles peuvent servir de plantes-hôtes pour certains organismes bénéfiques.
- ☀ Une grande quantité de mauvaises herbes sont adaptées aux animaux de ferme ou à la consommation humaine.
- ☀ Certaines mauvaises herbes sont à usage médicinal.
- ☀ Les mauvaises herbes absorbent les nutriments du sol et ceux-ci peuvent être récupérés pour le sol en utilisant les mauvaises herbes comme mulch ou comme engrais vert.
- ☀ Les mauvaises herbes peuvent aider à empêcher l'érosion du sol.

Traitement des mauvaises herbes

Un principe de base de travail dans l'agriculture biologique est de prévenir les problèmes au lieu de les soigner. Ceci s'applique également au traitement des mauvaises herbes. Un bon traitement des mauvaises herbes dans l'agriculture biologique inclut la création de conditions qui empêchent la croissance des mauvaises herbes au moment inopportun et dans des endroits inadéquats car elles deviennent alors un

grave problème pour la culture. La concurrence avec les mauvaises herbes n'est pas nuisible à la culture tout au long d'une période de culture identique. Les phases les plus sensibles de la culture par rapport à sa concurrence avec les mauvaises herbes correspondent aux étapes du début de croissance et à la période de récolte. Les mesures de traitement biologique des mauvaises herbes ont pour but de conserver la population de mauvaises herbes à un niveau tel qu'elles ne puissent pas entraîner de pertes d'ordre économique pour la culture ni nuire à sa qualité.

Mesures préventives et élimination des mauvaises herbes

On peut appliquer de nombreuses mesures préventives en même temps. L'importance et l'effet des différentes mesures dépend en grande partie des espèces de mauvaises herbes et des conditions de l'environnement. Certaines méthodes, cependant, sont plus efficaces pour une large gamme de mauvaises herbes et doivent donc être appliquées avec régularité:

- 1) Couverture verte vivante (voir chap. 1.2.3): La couverture fait avec succès concurrence aux mauvaises herbes pour la lumière, les nutriments et l'eau. Elle aide donc, particulièrement pour les cultures permanentes, à empêcher la croissance des mauvaises herbes et gagne ainsi la concurrence pour les ressources.
- 2) Le Mulching (voir chap. 1.2.4): les mauvaises herbes ont de la difficulté à capter suffisamment de lumière pour pousser et ne sont pas capables de traverser la couche de mulch. Le matériau sec, dur, qui se décompose lentement, reste efficace pendant plus longtemps que le matériau de mulch frais.
- 3) La rotation de cultures: la rotation de cultures est la mesure la plus efficace pour contrôler les graines et les racines des mauvaises herbes dans les cultures annuelles. Les changements intervenant dans les conditions de la culture interrompent les conditions de vie des mauvaises herbes et inhibent donc leur croissance et expansion.
- 4) Époque de semence et densité : la pression des mauvaises herbes pendant la période critique (étape jeune de la

culture) peut être réduite en choisissant la meilleure époque possible pour la semence et en augmentant la densité de la semence.

- 5) La fertilisation équilibrée: elle peut entraîner une croissance idéale de la culture, ce qui entraîne la croissance de la culture sur les mauvaises herbes.
- 6) Culture du sol: soigner les mauvaises herbes avant de semer, appliquer un traitement de paillage superficiel est efficace contre les mauvaises herbes persistantes dans des conditions de climat sec. Les systèmes de labourage minimum peuvent augmenter la pression des mauvaises herbes.
- 7) Empêcher l'expansion des mauvaises herbes en les éliminant avant de répandre les graines.
- 8) Empêcher l'insémination de mauvaises herbes en évitant d'introduire des graines de mauvaises herbes dans les champs à travers les outils ou les animaux et en utilisant uniquement du matériau libre de graines de mauvaises herbes.

Contrôle mécanique

Avec les mesures préventives nécessaires, il est possible de réduire la densité des mauvaises herbes mais ceci sera difficilement suffisant pendant les périodes critiques de la culture, en début de culture.

Les procédés mécaniques restent donc un élément important du traitement des mauvaises herbes.

Le désherbage manuel est probablement un des plus importants. Comme il nécessite une forte main-d'œuvre, utiliser la méthode de réduction maximale de la densité des mauvaises herbes dans le champ réduira le travail postérieur et il faut donc en tenir compte dans les objectifs. L'utilisation de l'outil correct peut augmenter de façon notable l'efficacité du travail.

Le désherbage par le feu est une autre possibilité: les plantes sont brièvement chauffées à 100°C ou plus ce qui provoque la coagulation des protéines dans les feuilles et

une séparation des feuilles de leurs parois cellulaires. Comme conséquence, les mauvaises herbes se séchent et meurent. Bien que ce soit là une méthode efficace, elle est assez coûteuse car elle suppose l'emploi d'une grande quantité de combustible et exige des machines. Elle n'est pas efficace contre les racines des plantes.

Les cultivateurs biologiques appliquent une combinaison particulière de méthodes de contrôle, préventives et mécaniques, pour chaque culture. Certains exemples sont donnés dans les chapitres suivants.

1.5 Grains et matériau de semence

L'emploi de variétés adaptées et de grains de qualité et de transplants est indispensable pour une bonne récolte en agriculture biologique. Les producteurs biologiques font des efforts pour utiliser des grains et des transplants biologiques et on les oblige à le faire. La norme biologique internationale exige déjà l'utilisation de grains et de transplants à condition qu'ils soient disponibles. Depuis le 1er Janvier 2004, dans l'Union Européenne on devra utiliser exclusivement les grains et les transplants biologiques.

Les producteurs les utilisent également car ils préfèrent éviter complètement l'ingénierie génétique et car ils ont besoin de plantes qui s'adaptent aux conditions de l'agriculture biologique.

1.5.1 Variétés de Conservation et de Propagation dans l'exploitation agricole.

L'agriculture biologique s'efforce d'étendre les divers types de conservation aussi bien aux anciennes variétés qu'aux nouvelles variétés/populations sur de petites surfaces et en vue d'objectifs spécifiques. Ceci est intéressant pour l'authenticité des produits biologiques régionaux. Parler de nouveauté peut faire référence aux sélections effectuées à partir d'anciennes variétés ou à une ancienne variété «transformée» par un traitement de conservation dans l'exploitation agricole, ou à une population d'anciennes variétés mélangées/croisées avec d'autres plus récentes.

1.5.2 Que dit la norme?

Les principes généraux de l'IFOAM Basic Standards concernant les graines et les plantes: tout matériau de graines et de plantes doit avoir le certificat de matériau biologique. Les

espèces et les variétés cultivées doivent s'adapter au sol et aux conditions climatiques et être résistantes aux épidémies et aux maladies. Quand il y a choix de plusieurs variétés, il faut tenir compte de la diversité génétique.

Autres normes de compagnies privées de certification.

Quand les matériaux de graines et de plantes biologiques sont disponibles il faut les utiliser. La majorité des organismes de certification et les organisations qui établissent les normes (organismes de producteurs, autorités) établissent des marges de temps pour la demande de semence biologique certifiée et d'autres matériaux végétaux.

Quand les semences biologiques et le matériau végétal certifiés ne sont pas disponibles, il est permis d'utiliser des matériaux conventionnels non traités chimiquement. Quand aucune autre possibilité ne se présente, il est permis d'employer des graines et des plantes traitées chimiquement. L'utilisation de graines, pollen et de plantes transgéniques traitées par ingénierie génétique n'est pas autorisée.



Semis en sachet pour les jeunes plants d'arbres

1.5.3 www.organicXseeds.com – Plus de 3500 produits en ligne

Actuellement, il est très facile de trouver des graines et des transplants de qualité biologique. Le but de la base de données [organicXseeds.com](http://www.organicXseeds.com) est de déployer de façon transparente l'état de disponibilité actuel de cette marchandise plutôt rare. Chaque producteur, consultant et inspecteur doit être capable de recevoir rapidement et efficacement des informations sur les fournisseurs européens de graines biologiques libres de GM. www.organicXseeds.com simplifie considérablement la recherche de graines biologiques et de transplants. Le site web est ouvert gratuitement au public. Les deux options de recherche (recherche rapide et recherche avancée) permettent à l'utilisateur de chercher de façon plus précise la disponibilité actualisée (par exemple, la graine de laitue biologique ou le pommier à pommes standard).

Une fois le résultat de la recherche obtenu, la liste des variétés disponibles et de leurs fournisseurs en Europe vous sera communiquée. Certains fournisseurs acceptent qu'un versement soit effectué directement par e-mail comme service postérieur. D'un côté, la base de données fonctionne comme un instrument rapide et informatif pour que les producteurs de produits biologiques cherchent des graines et des transplants biologiques. D'un autre côté, [organicXseeds](http://www.organicXseeds.com) permet aux fournisseurs d'offrir à leur clientèle une information actualisée sur la disponibilité de leurs produits. Ce qui, d'une certaine façon, est très efficace en termes de publicité.

Les fournisseurs intéressés peuvent demander à être répertoriés sur internet et passer un contrat avec BioGene (voir plus bas) en ce qui concerne les termes et les conditions de présentation de leurs produits sur le web. Par conséquent, les fournisseurs peuvent enregistrer leur gamme de graines sur internet. L'information principale de la base de données se réfère à la disponibilité de la semence. La compagnie peut actualiser cette information si son programme de graines a changé. De cette façon, l'inventaire

des graines est toujours actualisé. Les fournisseurs peuvent payer une commission annuelle de 100 Euros.

Actuellement, plus de 3500 produits de plus de 104 fournisseurs de graines de 10 pays sont sur internet. La gamme de produits couvre, entre autres, les céréales, les légumes, les fruits, les épices, les plantes fourragères et d'ornement. Actuellement, Soil Association en coopération avec NIAB recueille les données de tous les fournisseurs britanniques de graines ainsi que leur programme de graines. Donc, toute l'offre britannique en graines et transplants biologiques est disponible sur internet dans la base de données [organicXseeds.com](http://www.organicXseeds.com)! Dans un futur proche, la base de données servira également de contrôle.

1.5.4 Techniques de reproduction de Plantes Biologiques

Les graines sont la base de la production agricole mais la majorité des cultivateurs de produits biologiques ont peu de connaissances sur la façon dont ont été produites leurs réserves de graines. Dans le mouvement biologique, la discussion sur la compatibilité entre les techniques de reproduction des plantes s'est accélérée avec la discussion publique sur l'ingénierie génétique. Cette prise de décision est importante dans le développement d'un cadre de travail pour la reproduction de plantes biologiques et du fait qu'elle permet aux entreprises reproductrices d'investir plus facilement.

Il est important que les techniques de reproduction, multiplication et entretien soient identifiées et examinées pour évaluer leur compatibilité avec les objectifs techniques, éthiques et environnementaux de l'agriculture biologique. Ce processus aidera lors des discussions en cours sur les plans nationaux et internationaux touchant ce thème et sera également précieux pour exiger que tous les producteurs de produits biologiques utilisent des graines biologiques à partir de 2004 (Norme UE 2092/91: voir plus haut).

Le thème des techniques de reproduction de plantes et leur compatibilité avec l'agriculture biologique est complexe étant donné la gamme de techniques disponibles par rapport aux différentes demandes de variétés et à l'évolution de la culture. La reproduction biologique de plantes servira à développer les systèmes biologiques des variétés améliorées sans mettre en danger l'intégrité éthique et environnementale de l'agriculture biologique.

Actuellement, seul l'usage de variétés obtenues par ingénierie génétique est interdit dans l'agriculture biologique en Europe (Norme UE 2092/91). La norme exige également que les plantes mères des cultures annuelles proviennent d'au moins une génération en conditions organiques, tandis que les plantes bisannuelles et les permanentes doivent provenir d'au moins deux générations en conditions biologiques. Les règles pour définir l'aptitude des techniques de reproduction et de multiplication pour la reproduction biologique sont formulées dans l'archive FiBL «Plant Breeding Techniques» («Techniques de Reproduction des Plantes»).

Jusqu'à présent, les cultivateurs de produits biologiques ont utilisé ces variétés reproduites de façon traditionnelle mais la question chaque fois plus fréquente est «Ces variétés satisfont-elles réellement les besoins de la production biologique?» Les graines et le matériel de multiplication végétale, qui normalement proviennent de programmes de reproduction traditionnels et conventionnels, sont-ils adaptés aux conditions de l'agriculture biologique? Et, qu'attendent les consommateurs d'une variété biologique? Qu'elle soit saine, savoureuse, et unique? Plus encore, la qualité des produits biologiques n'est pas simplement déterminée par ce qu'ils sont, mais aussi par la façon dont ils ont été produits. Cet aspect doit également être pris en compte quand on juge les caractères de reproduction pour la production agricole et horticole.

Comment fonctionnent la Reproduction et la Multiplication des plantes

En général, on peut décrire la reproduction des plantes comme l'ensemble des activités pour améliorer les propriétés génétiques d'une culture. Un reproducteur développe une nouvelle variété avec un ou plusieurs objectifs spécifiques. Il doit donc chercher des plantes mères (d'autres variétés ou des plantes similaires sauvages) ayant les traits requis. Pour obtenir des plantes avec la combinaison des caractéristiques requises, le reproducteur les croise avec des plantes mères. Il en résulte un grand nombre de graines avec différentes populations génétiques. Dans la génération de plantes qui suit, le reproducteur doit sélectionner les plantes individuelles présentant les meilleures combinaisons. Pour faciliter la sélection, il dispose de différentes techniques, et le choix de la technique dépendra de la culture (dans le cas d'une autopolinisation, d'une pollinisation croisée ou de plantes à multiplication végétative) ainsi que des traits sélectionnés. Dans les analyses de terrain officielles, l'utilité des nouvelles variétés sera comparée aux variétés standard existantes. Si la nouvelle variété diffère de toutes les autres et si son aspect est uniforme et suffisamment stable dans le temps, le reproducteur la conservera et la multipliera pour le marché.

1.6 Utilisation des habitats semi-naturels

Pendant des siècles, l'agriculture a contribué de façon substantielle à la diversité des espèces et des habitats et elle a élaboré bon nombre de paysages actuels. Tout au long du siècle dernier, cependant, l'agriculture intensive moderne, de par son haut degré d'utilisation de pesticides synthétiques, de fertilisants et sa spécialisation dans la monoculture, a nuit à la diversité des ressources génétiques dans les variétés de cultures et dans l'élevage du bétail. Ceci a également nuit à la diversité de la flore sauvage, aux espèces animales et à la diversité des écosystèmes.

L'agriculture biologique dépend de la stabilisation des écosystèmes agricoles, en conservant les équilibres écologiques, en développant au maximum des processus biologiques pour ses activités agricoles et en restant très liée à la préservation de la biodiversité. Les espèces sauvages développent une variété de services écologiques dans la pollinisation de systèmes biologiques, dans le contrôle des épidémies et la préservation de la fertilité du sol. Des niveaux élevés de biodiversité peuvent donc renforcer les systèmes et les pratiques agricoles. En respectant la capacité naturelle des plantes, des animaux et du paysage, l'agriculture biologique a pour but l'excellence de la qualité dans tous les aspects de l'agriculture et de l'environnement. Le contrôle biologique des épidémies dans les exploitations agricoles biologiques, par exemple, est basé sur la préservation des populations saines sans ravageurs d'épidémies. L'agriculture biologique est impliquée dans la préservation et l'amélioration de la biodiversité dans les systèmes agricoles, ceci dans une perspective philosophique et du point de vue pratique de préservation de la productivité.

La biodiversité dans l'agriculture biologique est généralement évaluée à quatre niveaux:

1. Diversité de Ressources Génétiques (variation entre les individus et les populations dans les espèces): Diversité supérieure des cultures dans les exploitations biologiques

qui intègrent l'élevage des animaux avec la production des cultures, en utilisant des rotations larges et diverses, des cultures intercalées et des cultures vertes de couverture (voir chapitres antérieurs).

2. Diversité des Espèces (les différents types de plantes, d'animaux et autres formes de vie dans une région ou une communauté): la diversité de la flore contribue à la stabilité de l'écosystème alors que la communauté d'invertébrés associée aux limites du terrain assure plusieurs fonctions de l'écosystème y compris le contrôle biologique des épidémies et des maladies, la pollinisation et l'alimentation pour les niveaux trophiques supérieurs. Une grande diversité de la flore dans les champs cultivés de façon biologique est en général due à l'interdiction de fertilisants N synthétiques et d'herbicides. Les plantes qui fleurissent sont également importantes pour la diversité des agents de pollinisation (papillons, abeilles et guêpes) et pour beaucoup d'arthropodes bénéfiques comme les ravageurs et les parasitoïdes.

Les clôtures et autres habitats semi-naturels renforcent la diversité animale et sont donc un élément important des systèmes de culture biologique. De nombreuses espèces d'oiseaux s'alimentent d'insectes et peuvent aussi contribuer à un meilleur contrôle naturel des épidémies. Ensuite, les cultivateurs de produits biologiques encouragent la reproduction des vers de terre en appliquant de la matière biologique et de l'engrais vert. Introduire des vers de terre aide beaucoup à l'amélioration du sol en fournissant une forte concentration de nutriments accessibles aux plantes.

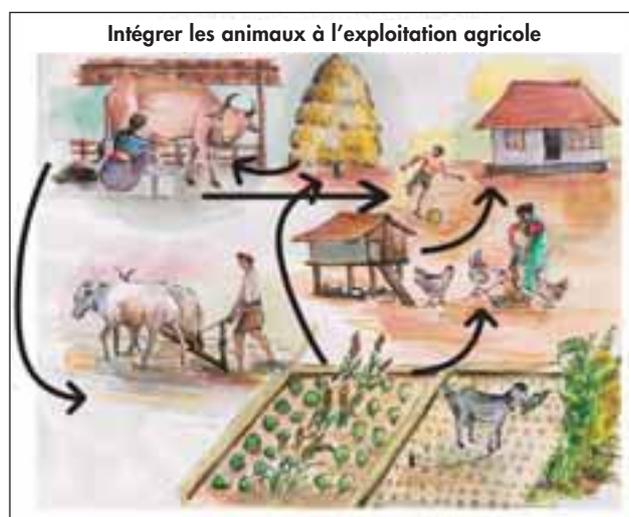
3. Diversité de l'Écosystème (variété d'habitats dans une zone): l'agriculture biologique a pour but de bénéficier aux écosystèmes et de faciliter la biodiversité et la préservation de la nature (normes IFOAM). La préservation et l'utilisation des habitats semi-naturels joue un rôle important dans l'agriculture biologique. Les habitats semi-naturels sont le refuge d'espèces végétales en danger qui, précédemment, se trouvaient dans des prairies et des champs cultivables: haies, arbustes solitaires, arbres, jardins potagers avec peu d'intrants, pépinières,

couloirs, réseaux d'habitats, refuges sauvages et dispositifs. Les habitats semi-naturels et les bords de terrain sont également essentiels pour la survie de bon nombre d'invertébrés, de par la nourriture favorable et les conditions de non latence. Ils fonctionnent aussi comme des habitats interconnectés entre les prairies, les jachères et les différentes limites des champs. L'amélioration de l'infrastructure du paysage, combiné avec l'agriculture biologique peut être un facteur important pour la préservation et l'augmentation de communautés riches en espèces sur la terre agricole.

4. Zones d'amortissement: On trouve dans les zones d'amortissement un lien secondaire et étroitement connecté à la diversité de l'écosystème, l'utilisation des zones protégées et l'agriculture biologique. Les zones d'amortissement sont des zones où l'utilisation de la terre a pour but d'aider à préserver l'intégrité de l'écosystème. L'utilisation de l'agriculture biologique dans les zones d'amortissement protégées a été explorée dans le Couloir Biologique Meso-Américain, un projet complexe de zones protégées et d'utilisation durable qui s'étend dans sept pays. L'initiative prévoit un rang de terres durables dans les zones d'amortissement et les zones de liaison, y compris l'utilisation de forêts certifiées et d'agriculture biologique.

1.7 Élevage du bétail

L'intégration de l'élevage des animaux dans les exploitations agricoles est l'un des principes de l'agriculture biologique. Dans les zones tempérées et arides l'élevage du bétail joue un rôle important dans le recyclage des substances nutritives, tandis que dans les tropiques humides ce facteur est moins important. Le soin, l'élevage et la nutrition des animaux est considéré un art dans beaucoup de communautés agricoles. L'élevage d'animaux dans les exploitations agricoles biologiques diffère aussi bien de l'élevage extensif d'animaux, qui en général détériore l'environnement (par exemple, le surpâturage en terres communes) que de l'élevage intensif d'animaux, qui les maintient dans des conditions inacceptables du point de vue éthique.



L'intégration de l'élevage d'animaux à des exploitations productrices de cultures est l'un des principes de l'agriculture biologique

1.7.1 Soins des animaux

Beaucoup d'animaux de ferme jouent un rôle multifonctionnel. Ils peuvent:

- ☀️ Produire du fumier, ce qui est d'une grande importance pour la fertilité du sol.

- ☀ Produire de façon continue des produits comme le lait ou les oeufs pour être vendus ou pour la consommation personnelle.
- ☀ Recycler des sous-produits comme la paille ou les déchets de la cuisine.
- ☀ Servir en tant qu'animaux de charge pour la culture ou le transport.
- ☀ Produire de la viande, du cuir, des plumes, des cornes, etc.
- ☀ Servir en tant qu'investissement ou garantie bancaire.
- ☀ Aider au contrôle des épidémies et au désherbage (par exemple, le pâturage dans les champs arides).
- ☀ Avoir une signification culturelle ou religieuse (prestige, cérémonies, etc.)
- ☀ Produire du bétail jeune pour la reproduction ou la vente.

Besoins des animaux

Les agriculteurs de produits biologiques essaient d'obtenir des animaux de ferme sains, capables de produire de façon satisfaisante pendant d'une période de temps donnée. Pour atteindre ce but, il faut tenir compte de certains besoins des animaux de ferme:

- ☀ Fourrage en quantité et qualité appropriées, pour les non ruminants; plusieurs sortes de fourrage sont nécessaires.
- ☀ Accès facile à l'eau potable propre.
- ☀ Bâtiments propres, de taille adéquate, bien éclairés et aérés.
- ☀ Liberté de mouvements suffisante pour se déplacer aux alentours et conserver leur rythme naturel.
- ☀ Conditions saluaires et suivi vétérinaire, si besoin est.
- ☀ Contact suffisant avec d'autres animaux, mais éviter le stress dû à la surpopulation .
- ☀ Pour les animaux de troupeaux: une distribution appropriée du troupeau selon l'âge et le sexe.

Il y existe une série de normes détaillées concernant la gestion biologique, les bâtiments, l'alimentation, le traitement vétérinaire, la reproduction, l'achat, le transport et l'abattage des animaux de ferme. Selon les Normes de Base

d'IFOAM: «L'élevage biologique d'animaux suppose qu'ils soient alimentée non seulement avec de la nourriture biologique et en évitant les additifs d'aliments synthétiques, mais que l'on se centre également sur la satisfaction de leurs différents besoins. La bonne santé et le bien-être des animaux font partie des objectifs principaux. Il faut éviter dans la mesure du possible la souffrance due à des mutilations, à l'attache permanent ou à l'isolement des animaux de troupeau. Pour plusieurs raisons, l'élevage d'animaux sans terre (fourrage acheté hors de la ferme, pas de terre de pâturage) n'est pas autorisé dans l'agriculture biologique».

Combien d'animaux faut-il avoir?

Pour déterminer le nombre approprié d'un type spécifique d'animal dans une exploitation, il faudra tenir compte des facteurs suivants:

- ☀ Disponibilité de fourrage dans la ferme, spécialement pendant des périodes de pénurie.
- ☀ Capacité de charge des pâturages.
- ☀ Taille des bâtiments existants ou prévus
- ☀ Quantité maximale d'engrais que les champs peuvent supporter.
- ☀ Disponibilité de main d'oeuvre pour le soin des animaux.

Dans les pays tropicaux, les animaux de ferme en général ne sont pas bien nourris. Lors de la détermination du nombre d'animaux, il faut tenir compte du fait que le bénéfice économique sera plus élevé avec moins d'animaux, mais avec des animaux bien nourris. Il faut considérer non seulement la quantité de nourriture, mais aussi la qualité de la nourriture disponible.

Bâtiments

Sauf dans les cas de vie nomade, la plupart des animaux de ferme restent de façon temporelle dans des bâtiments. Combiner l'élevage d'animaux et les activités agricoles demande le contrôle des mouvements des animaux pour ne pas abîmer les cultures. Pour le bien-être et la santé des animaux, les bâtiments doivent être frais, aérés et à l'abri de la pluie. Ils doivent être construits de façon à assurer:

- ☀ Un espace suffisant pour s'allonger, se mettre debout, bouger et conserver le rythme naturel (par exemple, se lécher, se gratter, etc.)
- ☀ Une lumière suffisante (la règle est qu'on doit pouvoir y lire le journal)
- ☀ Protection contre la lumière solaire, la pluie et les températures extrêmes.
- ☀ Une ventilation suffisante, mais non de la sécheresse.
- ☀ Des litières appropriées (voir la section ci-dessous)
- ☀ Des éléments préservant le rythme naturel (par exemple, pour la volaille: des tringles où se poser, des récipients avec du sable et des nids en retrait).
- ☀ Des trous ou des piles avec toiture pour ramasser et stocker l'engrais.



Les animaux en toute liberté.

Pour des raisons économiques, les bâtiments peuvent être construits avec des matériaux simples disponibles localement. Beaucoup de pays ont une tradition très riche dans la construction de bâtiments et ont développé des systèmes de bâtiments plus efficaces et adaptés aux conditions de la région. Si les techniques de cette tradition sont combinées avec les principes exposés précédemment, on peut obtenir un système adapté à la zone et en même temps approprié pour les animaux.

Des litières sont utilisées dans les bâtiments afin de maintenir le sol souple, sec et propre, ce qui est important pour la santé des animaux. Les sols absorbent les excréments des animaux et doivent être remplacés de temps en temps. Les litières peuvent être de paille, de feuilles, branches, cosses ou tout autre matériau disponible sur place. Elles peuvent être remplacées tous les jours ou être conservées pendant plusieurs mois pourvu qu'on rajoute du matériau frais au-dessus.

1.7.2 Alimentation des animaux

Disposer du fourrage suffisant est l'un des facteurs qui limite le plus dans l'élevage d'animaux. Contrairement aux systèmes qui manquent de terres dans l'agriculture traditionnelle, l'élevage biologique est basé surtout sur la production de fourrage dans l'exploitation agricole elle-même. Comme pour les êtres humains, il existe un lien direct entre la quantité et la composition de la nourriture et l'état de santé des animaux.

Besoins alimentaires des animaux

Une alimentation équilibrée conservera l'animal en bonne santé et productif. La quantité adéquate et le mélange des aliments dépendra bien sûr du type d'animal, mais également de l'utilisation de celui-ci (par exemple, des poulets pour la production d'oeufs ou de la viande, du bétail pour la production de lait, de la viande, pour le trait, etc.). Dans la production de lait, par exemple, les vaches qui en produisent doivent être alimentées avec de la pâture fraîche et peut-être avec d'autres aliments riches en protéines. Avec la même alimentation, les animaux de trait se fatigueront rapidement. On peut savoir si un animal de ferme reçoit ou non la quantité et type de fourrage adéquats selon l'éclat du poil ou des plumes.

Dans le cas des ruminants, la plupart du fourrage sera à base d'aliments très fibreux (pâture, feuilles). Si des concentrés ou des suppléments sont utilisés (par exemple, des sous-produits agricoles et des déchets) ceux-ci ne devront pas contenir d'accélérateurs de croissance ni d'autres substances

synthétiques. Au lieu d'acheter des concentrés chers, il existe une grande variété de plantes légumineuses riches en protéines qui peuvent être cultivées comme cultures de couverture, des haies vives ou des arbres. Si le contenu de minéraux dans le fourrage disponible ne suffit pas à satisfaire les besoins des animaux, des blocs de sels minéraux ou des suppléments alimentaires similaires peuvent être utilisés pourvu qu'ils ne contiennent pas d'additifs synthétiques.

Pâturage ou alimentation en bâtiments

Dans beaucoup de régions tropicales, les périodes favorables avec un fourrage abondant alternent avec des périodes moins favorables où il n'y a presque pas d'aliment pour les animaux. Pourtant, l'entretien des animaux suppose un approvisionnement en fourrage pendant toute l'année. Le fourrage peut être produit dans les exploitations agricoles comme terre de pâturage ou culture d'arbres à abattre. Le pâturage demande moins de main d'oeuvre que l'alimentation en bâtiments, mais plus de terres et l'adoption de mesures adéquates pour maintenir les animaux loin des autres cultures. Le pâturage peut entraîner une productivité moindre (lait, viande) mais en général c'est l'option qui convient le mieux à la santé et au bien-être des animaux. Pourtant, l'alimentation en bâtiments a pour avantage que les excréments peuvent être ramassés plus facilement, stockés ou servir de le compost pour les cultures. La décision sur le choix le plus approprié, pâturage ou alimentation en bâtiments, dépendra principalement des conditions agro-climatiques, du système de culture et de la disponibilité des terres. Combiner l'alimentation en bâtiments et le pâturage dans une zone clôturée peut être l'idéal pour une haute productivité et l'élevage adéquat des animaux. Mais lorsqu'il s'agit de pâtures étendues dans des zones semi-arides, le pâturage peut être le seul choix approprié.

Dans la plupart des exploitations agricoles de petite taille, la culture du fourrage fera concurrence sur l'espace disponible à la culture de fruits et de légumes. Il existe quelques possibilités d'intégrer les cultures de fourrage aux exploitations agricoles sans sacrifier beaucoup de terrain:

- ☀ Cultures de couverture de pâture ou de légumineuses dans les plantations d'arbres.
- ☀ Jachère de pâture ou engrais verts dans la rotation de cultures.
- ☀ Haie vive d'arbustes adéquats.
- ☀ Arbres d'ombre ou de support.
- ☀ Pâturage en terre-plein contre l'érosion du sol.
- ☀ Cultures avec des sous-produits comme la paille de riz ou les cosses de petits pois.



Incorporation des animaux à la production biologique.

Gestion des pâtures

La gestion des pâtures est cruciale pour une bonne gestion du troupeau. Le surpâturage est probablement la menace la plus significative pour la terre de pâtures. Une fois détruite la couverture protectrice de la pâture, la partie supérieure du sol tend à l'érosion. Les pâtures dégradées ou la terre avec peu de couverture de plantes sont difficiles à cultiver à nouveau. Il est donc important que l'utilisation et l'intensité du pâturage sur un terrain particulier soient appropriés à sa capacité de production. Il faut laisser à la pâture le temps de reprendre après un pâturage intense. La clôturation de zones et la rotation des animaux de pâturage en divers endroits de la terre est un choix adéquat, qui réduira également l'incidence d'infection causée par les parasites lorsque les animaux broutent. Dans certains cas où il vaut mieux labourer le lieu du pâturage et semer des variétés de pâture plus appropriées aux besoins des animaux.

1.7.3 Santé des animaux

Les maladies causées par des germes et parasites sont présentes presque partout. Comme les êtres humains, les animaux ont un système immunologique capable normalement de lutter contre ces germes. Et comme les êtres humains, l'efficacité du système immunologique sera interrompue si les animaux ne sont pas nourris de façon appropriée, s'ils ont perdu leur rythme naturel ou s'ils sont stressés.

La santé est un équilibre entre la pression des maladies (la présence de germes et de parasites) et la résistance (système immunologique et capacité d'auto-guérison) de l'animal. Le fermier peut avoir une influence sur les deux extrêmes de cet équilibre: réduire la quantité de germes avec une bonne hygiène et renforcer la capacité de l'animal pour combattre les germes.

L'élevage biologique d'animaux met l'accent sur l'amélioration des conditions de vie des animaux et le renforcement de leurs systèmes immunologiques. Évidemment, si un animal tombe malade, il doit être soigné. Mais le fermier doit se demander pourquoi le système immunologique de l'animal n'a pas été capable de lutter contre la maladie ou l'attaque des parasites. Le fermier doit penser, de plus, à améliorer les conditions de vie des animaux et à préserver l'hygiène pour les rendre plus robustes.

Mieux vaut prévenir que guérir

Tout comme pour la santé des cultures, l'élevage biologique d'animaux met l'accent de façon particulière sur les mesures de prévention pour conserver les animaux en bonne santé, plutôt que de faire appel aux méthodes curatives:

- ☀ Il vaut mieux avoir des animaux robustes plutôt que des animaux très rentables mais plus faibles.
- ☀ Les conditions dans lesquelles les animaux sont élevés doivent être optimales: espace, lumière, air en quantité suffisante, litières sèches et propres, exercice fréquent (pâturage, par exemple) et une hygiène adéquate.

- ☀ La quantité et la qualité du fourrage sont d'une importance vitale pour la santé des animaux. Plutôt que de les nourrir avec des concentrés commerciaux, qui les font grandir plus vite et produire davantage, on doit leur fournir une alimentation naturelle appropriée à leurs besoins.

Si ces mesures préventives sont prises, il est peu probable que les animaux tombent malades. Le traitement vétérinaire doit jouer alors un rôle secondaire dans l'élevage biologique. Si le traitement vétérinaire est nécessaire, on doit utiliser une médecine alternative à base de plantes et de remèdes traditionnels. On ne fera appel aux médicaments synthétiques (antibiotiques, par exemple) que si ce traitement échoue ou s'avère insuffisant.

Traitement vétérinaire

Le traitement vétérinaire dans l'élevage biologique d'animaux a pour objectif principal de connaître les causes (ou facteurs) favorisant les maladies afin de renforcer les mécanismes de défense naturelle de l'animal et éviter qu'elles ne se manifestent (voir ci-dessus).

Que dit la Norme Biologique sur la médecine vétérinaire

Contrairement à la production de cultures, les moyens synthétiques sont autorisés dans la guérison d'animaux malades si le traitement alternatif n'est pas suffisant. Dans ce cas, priorité est donnée au soulagement de la souffrance de l'animal plutôt qu'à l'abandon des produits chimiques. Cependant, la norme établit clairement qu'on doit donner la priorité aux pratiques encourageant la résistance des animaux mais qui empêchent l'apparition d'une maladie. En conséquence, si une maladie apparaît, cela signifie que les conditions d'élevage des animaux ne sont pas les conditions idéales. Le fermier doit essayer d'identifier la cause (ou les causes) de la maladie et éviter de futures apparitions en changeant ses pratiques d'élevage. Si la médecine vétérinaire conventionnelle est

appliquée, il faut appliquer un temps de rétention des produits avant de les vendre comme «biologiques». Ceci afin que les produits biologiques d'animaux soient exempts de résidus d'antibiotiques, etc. Les accélérateurs synthétiques de la croissance ne sont autorisés en aucune circonstance.

Contrôle des parasites à base de plantes

Les médicaments à base de plantes sont utilisés dans beaucoup de pays. Il y a des communautés agricoles traditionnelles qui possèdent une vaste connaissance des plantes locales et de leurs propriétés curatives. Les plantes peuvent aider à la guérison, évidemment, même si elles n'éliminent pas directement le germe de la maladie. Mais même dans ce cas, les fermiers ne doivent pas oublier d'identifier la cause de la maladie et reconsidérer leurs pratiques d'élevage. En ce qui concerne les problèmes des parasites, le fait de changer les conditions de vie ou la gestion des pâtures sera plus effectif à long terme que n'importe quel traitement. Un exemple pour l'utilisation de remèdes à base de plantes contre les parasites est le «sweet flag» (*Acorus calamus*). Cette plante pousse dans les régions tropicales et subtropicales et se trouve au bord des rivières et des lacs ainsi que dans des terrains marécageux. Les rhizomes secs en poudre (les parties grosses de la racine) agissent comme un insecticide efficace contre les poux des oiseaux, les puces et les



Alimentation des animaux

mouches domestiques. Mais attention ! Les remèdes contre les parasites à base de plantes peuvent avoir aussi des effets toxiques sur les animaux de ferme. Il est alors important de connaître la dose adéquate et la méthode d'application.

1.7.4 La reproduction dans l'élevage biologique d'animaux

Afin de conserver les animaux en bonne santé, les mesures de prévention dans l'agriculture biologique ont une importance considérable. La sélection des races adaptées aux conditions locales et à l'alimentation biologique est extrêmement importante. Cela suppose que les races adéquates soient disponibles.

Les races traditionnelles d'animaux de ferme peuvent constituer un bon point de départ pour les races biologiques d'animaux. Les animaux peuvent être améliorés par la sélection d'individus spécialement appropriés aux conditions biologiques. Ceux-ci peuvent être croisés avec de nouvelles races disponibles, en obtenant ainsi un animal offrant les aspects positifs des races traditionnelles et la production satisfaisante des nouvelles races. Pour le croisement, les fermiers biologiques utilisent des techniques naturelles de reproduction. L'insémination artificielle est autorisée, mais le transfert embryonnaire, la manipulation génétique et la synchronisation hormonale ne sont pas autorisées par les normes biologiques.

Objectifs de la reproduction

Pendant les dernières décennies, les races traditionnelles ont été remplacées dans beaucoup de régions par d'autres races à haut rendement. Ainsi que les variétés de plantes à haut rendement, ces nouvelles races dépendent normalement d'une alimentation riche (concentrés) et de conditions de vie optimales. Comme les races à haut rendement sont en général plus sensibles aux maladies que les variétés traditionnelles, elles ont besoin d'interventions vétérinaires fréquentes. Ces nouvelles races peuvent ne pas être convenir

aux petits fermiers, car les coûts des concentrés et des soins vétérinaires sont trop élevés par rapport au bénéfice tiré de la vente des produits.

Les activités de reproduction doivent avoir pour but l'optimisation du développement général de l'animal, compte tenu des différents objectifs d'un fermier biologique. Par exemple, une race de poulets adaptée aux exploitations agricoles biologiques de petite taille peut ne pas être celle qui produit beaucoup d'oeufs, mais celle dont la production de viande est bonne et pour l'alimentation de laquelle on peut utiliser les restes des repas et tout ce qui est disponible dans l'exploitation agricole. Les races adéquates de bétail produiront suffisamment de lait et de viande tout en s'alimentant principalement de produits fibreux et de sous-produits (de la paille, par exemple), et elles seront fertiles et résistantes aux maladies; si besoin est, ces animaux pourront être utilisés pour le trait et le transport.

Rendement maximal ou production à vie?

Lorsque l'on compare la production de vaches de races différentes, on ne prend en compte que la production par jour ou par an. Pourtant, les races à haut rendement ont généralement une vie plus courte que les races traditionnelles, qui produisent moins. La production de lait d'une vache est par exemple de 8 litres par jour, mais en 10 ans cette production sera beaucoup plus importante que celle d'une vache à haut rendement qui produit 16 litres par jour mais qui meurt à 4 ans. Étant donné que les investissements sur des vaches laitières sont assez élevés, en ce qui concerne l'élevage et l'alimentation d'un veau et l'achat d'une vache adulte, la production continue chez une vache à vie longue sera d'un grand intérêt pour le fermier. Cela doit se refléter sur les objectifs de reproduction, qui jusqu'à présent sont surtout centrés sur la production maximale à court terme.

1.8 Conservation de l'eau et arrosage

Le manque d'eau pour l'agriculture est un phénomène commun dans les pays tropicaux. Dans certaines régions il est presque impossible de cultiver sans irriguer. Même dans des zones aux pluies abondantes, les cultures peuvent rester sans eau pendant les périodes de sécheresse. L'agriculture biologique a pour but d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles dans l'exploitation agricole et l'utilisation durable des ressources naturelles. La rétention active, le ramassage et le stockage de l'eau sont alors des thèmes d'une grande importance pour les agriculteurs biologiques.

Préservation de l'eau dans le sol

Dans l'agriculture conventionnelle, pour surmonter le problème de stockage de l'eau on pense normalement à des installations qui facilitent l'irrigation. Les agriculteurs de produits biologiques savent qu'il est plus important d'améliorer d'abord la rétention de l'eau et l'infiltration de l'eau dans le sol. L'habileté du sol pour absorber et stocker l'eau dépend beaucoup de sa composition et de son contenu en matériau biologique. Le matériau biologique du sol agit comme un dépôt d'eau, comme une éponge. Le sol riche en argile peut stocker jusqu'à trois fois plus d'eau que les sols sablonneux.

Comme il n'est pas possible d'augmenter le contenu en argile par des techniques agricoles, le matériau organique du sol peut être accru par une gestion adéquate. Pour augmenter le contenu en matériau organique, on peut appliquer des engrais biologiques, beaucoup d'engrais verts tel qu'il est décrit dans le chapitre 1.2.3. et 1.2.4. Une couche mince de compost peut réduire considérablement l'évaporation de l'eau du sol. Cela fait de l'ombre sur le sol, le protégeant de la lumière solaire directe et l'empêchant de trop se réchauffer. Une excavation peu profonde de la couche supérieure sèche du sol peut aider à réduire la sécheresse des couches du sol inférieures.

Attention !

Un engrais vert ou une culture de couverture n'est pas toujours une façon appropriée de réduire l'évaporation du sol. Alors qu'une couverture de plantes fournit de l'ombre et réduit l'impact direct de la lumière solaire sur le sol, ces plantes elles-mêmes évaporent l'eau à travers leurs feuilles de manière encore plus efficace que le sol. Lorsque l'humidité du sol est rare, les plantes qui font concurrence pour l'eau avec la culture principale peuvent être taillées ou coupées et peuvent alors servir de compost.

Ramassage de l'eau

A l'époque des fortes pluies, une partie seulement de l'eau s'infiltré dans le sol, alors qu'une partie considérable se perd en s'écoulant à la surface et ne peut profiter aux cultures. Afin d'obtenir la plus grande quantité d'eau de pluie disponible dans le sol, il faut augmenter l'infiltration de l'eau de pluie. Le plus important pour obtenir une infiltration importante est de conserver une bonne structure de la couche supérieure du sol contenant beaucoup de cavités et de pores, par exemple avec des vers. L'application de cultures de couverture et de compost est adéquate pour créer une structure favorable de la couche supérieure du sol. Cela aide ensuite à réduire la vitesse d'écoulement de l'eau, laissant alors plus de temps pour l'infiltration.

Dans les pentes, l'infiltration d'eau de pluie de façon additionnelle peut être stimulée par des tranchées creusées en lignes sur les bords. L'eau qui s'écoule à la surface reste dans la tranchée d'où elle peut s'infiltrer lentement dans le sol. Les terre-pleins semi-circulaires, autour de cultures d'arbres, par exemple, ont un effet similaire. Ils ramassent l'eau qui s'écoule et l'aident à s'infiltrer près de la zone des racines de la culture. Dans les champs à un seul niveau, on peut utiliser les trous de plantes. L'effet de ces «pièges à eau» peut être augmenté si une couche de compost y est aussi intégrée.

L'excès d'eau pendant la saison pluvieuse peut être utilisé pendant les périodes de sécheresse. Il y a beaucoup de possibilités pour stocker l'eau de pluie destinée à l'arrosage,

mais la plupart demandent une main d'œuvre intense ou sont trop chères. Stocker de l'eau dans des étangs a l'avantage de pouvoir y élever des poissons, mais il est probable que l'eau se perde par infiltration et évaporation. La construction de réservoirs d'eau peut éviter ces pertes, mais il faut disposer des matériaux de construction adéquats. Pour décider si une infrastructure pour stocker de l'eau doit être construite ou non, il faut considérer le coût/bénéfice, y compris la perte de terre cultivable.



Type d'arrosage goutte à goutte

Choix de la culture

Les facteurs principaux qui vont déterminer le besoin en arrosage sont la sélection des cultures et un système approprié de cultures. Évidemment, toutes les cultures (pas plus d'ailleurs que toutes les variétés d'une même culture) ne demandent pas la même quantité d'eau, pas plus qu'elles ne demandent de l'eau au même moment. Quelques cultures sont très résistantes pendant la saison sèche, tandis que d'autres y sont très sensibles. Les cultures à racines profondes peuvent puiser de l'eau dans les couches les plus profondes du sol et en conséquence sont moins sensibles aux sécheresses temporelles.

Grâce à l'arrosage, beaucoup de cultures peuvent pousser actuellement hors de leurs régions agro-climatiques

typiques. Cela peut entraîner non seulement les impacts négatifs mentionnés ci-dessus, mais aussi quelques avantages. On pourra cultiver des terres qui autrement ne seraient pas adéquates pour l'agriculture sans arrosage; également, les cultures sensibles peuvent être déplacées vers des zones avec moins de risques d'épidémies ou de maladies.

L'impact de l'arrosage

Même en agriculture biologique, de grandes zones de terre sont actuellement irriguées. Mais si l'arrosage peut aider les fermiers à améliorer leurs revenus et leur forme de vie, l'agriculture avec arrosage présente aussi quelques effets négatifs:

- ☀ Lorsque la quantité d'eau extraite d'un lac, fleuve ou de l'eau souterraine dépasse son niveau de renouvellement, le résultat peut être l'épuisement en ressource d'eau, dont l'impact sur le système est bien connu.
- ☀ L'arrosage excessif dans des zones sèches ou semi-arides peut entraîner la salinité du sol, ce qui dans le pire des cas peut rendre le sol inadéquat pour l'agriculture.
- ☀ L'arrosage intense peut entraîner l'érosion du sol.
- ☀ L'irrigation par arrosage ou inondation peut abîmer la structure de la couche supérieure du sol. La structure de la croûte du sol peut être détruite et les particules du sol peuvent s'accumuler dans les pores, avec comme résultat la formation d'une croûte dure. Ce qui réduira l'aération du sol.
- ☀ L'arrosage inadéquat peut entraîner le stress des cultures, les rendant plus vulnérables aux épidémies et aux maladies. La plupart des cultures en terres sèches sont affectées par l'arrivée d'eau, même pendant des périodes courtes. L'arrosage au moment le plus chaud de la journée peut causer un choc aux plantes.

Systèmes d'arrosage économisant d'eau

Il y a des systèmes d'arrosage d'une efficacité plus ou moins grande et avec des effets plus ou moins négatifs. Si

l'arrosage est nécessaire, les fermiers de l'agriculture biologique doivent soigneusement sélectionner un système qui n'exploite pas de façon excessive la source d'eau ou qui n'abîme pas le sol, ou un système qui n'ait pas d'effet négatif sur les plantes. Les systèmes d'arrosage par gouttes sont un choix prometteur. À partir d'un réservoir central, l'eau est appliquée aux plantes cultivées par des tuyaux perforés de façon très fine. Il y a un flux d'eau continu et en même temps très léger, permettant un temps suffisant pour que l'eau s'infiltré dans la zone des racines des cultures. De cette façon on perd un minimum d'eau et le sol n'est pas affecté de façon négative.

L'installation de systèmes d'arrosage goutte à goutte peut être assez chère. Pourtant, quelques fermiers ont développé des systèmes d'arrosage goutte à goutte peu onéreux avec des matériaux disponibles localement. Quelle que soit la méthode d'arrosage choisie par le fermier, elle sera plus efficace s'il combine cette méthode avec des mesures destinées à améliorer la structure du sol et la rétention d'eau dans le sol, comme cela a été décrit précédemment.

1.9 Agroforestation

L'agroforestation est l'un des meilleurs usages de la biodiversité agricole qui produit également des bénéfices multiples, y compris le contrôle de l'érosion et la rétention de l'humidité (voir chapitre 1.6). Dans beaucoup de pays tropicaux, les produits avec un certificat biologique fonctionnent avec succès dans les systèmes agroforestiers. Le système comprend une diversité de cultures commerciales et de subsistance (bananes, café, cacao, ananas, patate douce, haricots, par exemple) ainsi que du bétail. Le bétail bovin et porcin reste dans les étables («zéro pâturage») et l'engrais est recyclé, facilitant ainsi la fertilité. Les jardins ménagers sont conçus pour maximiser la diversité. L'élaboration de patrons de zonification verticale fournit une gamme de conditions ensoleillées et froides pour les différentes espèces.

Forêts et écosystèmes agricoles tropicaux

Les forêts tropicales sont des écosystèmes complexes et dynamiques adaptés de façon optimale aux conditions prédominantes de la zone. La grande diversité des espèces est importante pour la stabilité du système. Chaque individu occupe un créneau approprié et par conséquent remplit une fonction écophysologique particulière dans le système. Dans ces systèmes, les épidémies et les maladies ne sont que des mécanismes de régulation qui ont lieu lorsqu'il y a des tensions dans le système. La fonction des mauvaises herbes consiste à occuper des espaces libres car les systèmes naturels essaient toujours de couvrir le sol découvert le plus vite possible avec une couche de plantes.

Plus la conception d'un écosystème agricole est complexe, moins d'interventions seront nécessaires pour réguler les maladies et les épidémies dans le système. Les problèmes massifs avec des épidémies et des maladies signalent des erreurs du système contre lesquelles on ne doit pas lutter, mais que l'on doit corriger. Outre les considérations agronomiques, le développement réussi des systèmes durables incorporant des cultures commerciales et de subsistance nécessite la prise en compte d'autres principes de dynamique forestière.

Dynamique forestière

Lorsque l'abattage ou la chute d'un arbre géant abîme ou retire une partie du feuillage de la forêt, la brèche qui en résulte sera rapidement couverte dans des conditions naturelles. Dans ce processus, l'«organisme» forêt traverse une série de phases qui peuvent être comparées à la métamorphose d'un insecte qui n'arrive à sa forme finale d'adulte «individuel» qu'après avoir mué et changé plusieurs fois de forme extérieure. Pour simplifier, on peut distinguer les phases suivantes:

Phase 1 – Phase pionnière:

Après avoir retiré le feuillage de la forêt, le sol de celle-ci est couvert en peu de semaines par des plantes pionnières. Ces espèces pionnières ont un cycle de vie très court, de quelques mois seulement. La composition des espèces dépend des conditions du lieu (type de sol, pente, irradiation solaire, distribution des pluies, etc.)

Phase 2 – Phase de forêt secondaire (jusqu'à dix ans):

Il y a une multitude d'espèces d'arbres avec une variété de cycles de vie et de hauteurs qui poussent en même temps comme des espèces pionnières. Cette phase est caractérisée par la croissance rapide d'espèces d'arbres avec un cycle de vie de quelques années seulement. La dynamique de ces espèces de croissance rapide entraîne littéralement toutes les autres espèces du système. La haute production de biomasse qui en résulte renforce la dynamique du sol et par conséquent le cycle des nutriments et de la matière.

Phases 3 (jusqu'à 50 ans) et 4 (jusqu'à 80 ans):

Phase secondaire de la forêt – moyenne et cycle long: pendant ces phases les formations de la forêt caractéristiques du site se développent avec des espèces d'arbres qui peuvent atteindre jusqu'à 80 ans.

Phase 5 – Forêt primaire:

Toutes les phases précédentes conduisent finalement à l'établissement des espèces d'arbres caractérisant la forêt primaire adulte, avec des espèces dont le cycle de vie peut atteindre des centaines et mêmes des milliers d'années.

La production de café et cacao, par exemple, est en crise car les principes de base signalés ci-dessus n'ont pas été respectés. La majorité des arbres d'ombre pour le cacao et le café appartiennent au groupe d'espèces des forêts secondaires avec un cycle de vie de 20 à 50 ans en moyenne (*ingas spp.*, par exemple). Si le cacao pousse sous le feuillage dans un système forestier secondaire de cet âge et pas très divers, le cacao, avec un cycle de vie beaucoup plus long, vieillit prématurément avec les arbres d'ombre et est éliminé par les maladies et les épidémies du système parce que les arbres ne peuvent plus y remplir leur fonction. Ce n'est qu'à travers la connaissance et la mise en oeuvre de ces interconnexions qu'il est possible de faire des croisements favorisant la résistance et d'imaginer des approches alternatives pour contrôler les épidémies et les maladies de façon à fournir des solutions réelles.

Sélection des arbres qui produisent de l'ombre

Sélectionner des arbres produisant de l'ombre originaires d'autres écosystèmes ou demandant des conditions différentes, est tout en défi. Chaque culture pousse mieux dans des conditions différentes d'ombre et avec des espèces d'arbres produisant de l'ombre. Les arbres de la famille de *legumineusae*, comme la *leucaena*, la *gliricidia*, la *cordia alliodora* sont d'un grand intérêt, car ils fixent l'azote de l'air.



Agroforestation

Les cultivateurs de cacao à l'Est de Cuba utilisent normalement une densité d'ombre de 40% dans les plantations de cacao. Les arbres appropriés pour produire de l'ombre sont, en général:

- ☀ **Arbres de légumineuses:** *Samanea saman* (caroubier), *Gliricidia sepium* (Jupiter, Pignon fleuri, *Eritrina poeppigiana* (boucaro), *Guazuma tomentosa* (Guazuma), *Leucaena spp.*, *Spondias mombin* (Spondias), Lipi-Lipi.
- ☀ **Palmiers:** *Roystonea regia* (Palmier royal)
- ☀ **Arbres fruitiers:** manguier, sapotier, *Citrus*, avocatier, guapén, arbre à pain.

Le choix des cultures d'accompagnement

Lorsqu'on choisit des cultures d'accompagnement et des espèces d'arbres forestiers natifs semés dans une plantation de cacao, café ou banane, il est important de choisir des espèces de chacune des associations permettant un système forestier en multi-terrasses et diversifié verticalement. Pour qu'il y ait de la concurrence entre les plantes individuelles, il faudra que dans la même association plus d'une espèce occupe le même strate (qu'elle pousse jusqu'à la même hauteur). Le nombre maximal d'arbres par mètre carré dépend de la culture³. Plus la densité de plantation du système est grande, moins le travail d'entretien sera nécessaire et le système se développera de façon plus dynamique. La réduction continue des plantes individuelles mûres ainsi que la récolte élargissent le système et y ajoutent en même temps du matériau organique et du matériel ligneux de façon continue.

Tableau 2: Exemple de la progression d'un système dans le temps				
Année 1	Année 2	Année 3	Année 5-10	À partir de l'année 11
Mais/Haricots Pois de pigeon (<i>Cajanus cajan</i>) Papaye	Pois de pigeon Papaye			
Ananas	Ananas	Ananas		
Bananes	Bananes	Bananes	Bananes	
Cacao	Cacao	Cacao	Cacao	Cacao
Arbres de forêt/ Caoutchouc/ Arbres fruitiers Palmiers	Arbres de forêt/ Caoutchouc/ Arbres fruitiers	Arbres de forêt/ Caoutchouc/ Arbres fruitiers Palmiers	Arbres de forêt/ Caoutchouc/ Arbres fruitiers Palmiers	Arbres de forêt/ Caoutchouc/ Arbres fruitiers Palmiers

Périodes de récolte

- ☀️ Haricots (60-70 jours)
- ☀️ Maïs (90-120 jours)
- ☀️ Pois de pigeon (10-20 mois)
- ☀️ Papaye à partir de 8 mois – 24 mois
- ☀️ Bananes à partir de 13 mois – de nombreuses années (cela dépend des variétés plantées)
- ☀️ Ananas à partir de 12 mois – 36 mois
- ☀️ Cacao et d'autres arbres fruitiers (à partir de 60 mois – 100 ans)

L'exemple montre qu'avec ces systèmes les premières récoltes peuvent être ramassées à partir de cultures plantées depuis quelques mois seulement. Les mesures de culture et d'entretien doivent être toujours combinées avec des opérations de récolte pour que cette dernière opération serve de support économique. Les combinaisons d'arbres fruitiers avec des avocatiers, caramboliers, manguiers et *jackfruit* (partie supérieure du feuillage inférieur) et une densité de 150 arbres par hectare renforcent la production de cacao. En outre, le sapotier (partie supérieure du feuillage) et les arbres de caoutchouc (*Heves brasiliensis*) peuvent s'entremêler. Pour la partie supérieure du feuillage, on doit planter spécialement des arbres à feuilles caduques (*Ceiba pentandra*, par exemple).

Amélioration et reconversion de plantations établies sur des systèmes agroforestiers.

Les plantations de café ou cacao déjà existantes peuvent être reconverties de plusieurs façons en systèmes agroforestiers. C'est une question fréquemment posée lors des entretiens sur le café biologique ou le cacao. L'approche dépendra tout d'abord de la situation existant dans la plantation. Si la reconversion n'est pas possible, il faut tout simplement planter des arbres additionnels aux arbres d'ombre qui existent déjà (*Ingas ssp.*, *Erythrinas ssp.*)

Une possibilité pour améliorer le système est de créer de petites îles de plantations plus complexes dans la plantation. À cette fin, les arbres de cacao, par exemple, sont identifiés comme des arbres improductifs ou avec brèches. Les arbres improductifs sont abattus et les arbres de cacao adjacents sont élagués de façon intense. Tous les arbres d'ombre dans la sphère d'influence de l'«île» sont élagués jusqu'à la couronne et les restes de l'élagage sont éparpillés de façon uniforme sur le sol. Tous les membres de l'association sont plantés dans cet espace (si la zone est assez grande, on peut aussi y planter des plantes pionnières comme le maïs). Dans ce cas, il vaut mieux utiliser des plantules nées dans une pépinière. Il ne faut définitivement pas laisser en-dehors les bananiers et les palmiers. Les plantes des différentes associations ainsi que celles de hauteur différente peuvent être plantées à une distance de 0,5 – 1,00 mètre. Une série de ces «îles agroforestières» aura une influence positive sur la dynamique de toute la plantation.



Banane en combinaison avec du cacao (Photo: Joachim Mitz).

³ Pour plus de détails, consultez s'il vous plaît le manuel «Organic Coffe, Cocoa and Tea» (Café, cacao et té biologiques), chapitre 1.1.1.: Éditeur SIPPO, Naturiand, Fibl.

Si ces plantations ont une bonne productivité et n'ont pas de problèmes d'épidémies ou de maladies, il ne doit pas y avoir d'interventions importantes. Ces plantations peuvent être reconverties en plantations de cacao biologique d'après les processus de reconversion normale, c'est-à-dire en abandonnant l'usage de toute aide chimique synthétique et en réalisant correctement toutes les opérations d'entretien.

Cultures de bordure

La culture de bordure est une pratique agroforestière adoptée fréquemment dans l'agriculture biologique tropicale. Les arbres à croissance rapide et les arbustes sont plantés en files sur les bords des terres cultivables et des cultures annuelles sont cultivées sur les bords entre les haies vives. Les haies sont élaguées avant le cycle de culture et puis périodiquement afin d'éviter l'ombre sur les cultures d'accompagnement et les restes de l'élagage sont appliqués au sol comme engrais vert et/ou mulch. Il est permis que les haies vives poussent librement pour couvrir la terre entre les cycles de culture. Bien que la majorité des haies vives fixent l'azote, les espèces légumineuses, dont beaucoup ne le fixent pas, sont également des espèces prometteuses. En retenant de façon continue des plantes pérennes ligneuses de croissance rapide et fixant spécialement l'azote dans les terres de culture, on espère que leurs qualités de restauration de la productivité (par exemple, le cycle des nutriments, l'élimination des mauvaises herbes, le contrôle de l'érosion) créeront des conditions du sol semblables à celles de la phase de jachère de la culture mouvante. Par conséquent, le système de culture en bordure, les phases de culture et de jachère peuvent avoir lieu de façon simultanée sur la même terre, permettant au fermier de cultiver la terre pour une période longue lorsque les conditions socio-économiques ne permettent pas de périodes prolongées de jachère pour maintenir la productivité du sol.

La culture en bordure se base sur l'hypothèse que les arbres améliorent l'état des nutriments des sols. Dans la culture en bordure, les plantes pérennes ligneuses des haies vives peuvent améliorer la fertilité du sol en ajoutant des

nutriments au sol et en réduisant les pertes de nutriments du système. La pratique d'élagage périodique des haies vives et l'ajout de biomasse récoltée sur les bords facilite le transfert de nutriments des arbres aux cultures et peut minimiser la concurrence de la culture d'arbres pour la lumière, l'eau et les nutriments. Il faut remarquer pourtant que la majorité des fermiers donne la priorité aux facteurs économiques et sociaux et non aux facteurs biophysiques lorsqu'ils choisissent des arbres pour leurs terres de culture.

Les espèces de haies utilisées normalement dans les tropiques humides en tant que cultures de bord sont:

- ☀ *Cajanus cajan*
- ☀ *Calliandra calothyrsus*
- ☀ *Erythrina spp.*
- ☀ *Flemingia macrophylla*
- ☀ *Gliricidia sepium*
- ☀ *Inga edulis*
- ☀ *Leucaena leucocephala*
- ☀ *Paraserianthes (Albizia) falcataria*
- ☀ *Sesbania sesban*

G. sepium et *L. leucocephala* sont deux des espèces les plus adéquates pour l'utilisation dans les cultures en bordure parce qu'elles peuvent être semées directement, résistent aux élagages continus, produisent de grandes quantités de biomasse et de nutriments et ont une vie relativement longue. *Flemingia macrophylla* a eu un bon rendement dans des zones humides à sols acides et à base basse.

1.10 Reconversion vers l'Agriculture Biologique

La reconversion d'une exploitation agricole travaillée de façon conventionnelle en exploitation agricole biologique ne doit pas seulement améliorer l'écosystème de l'exploitation mais aussi assurer la survie économique de l'exploitation. Les ajustements demandés aux exploitations pour une reconversion et les risques et opportunités relatifs doivent alors être analysés avec attention. La reconversion vers l'agriculture biologique demande aussi une nouvelle façon de penser. Tous les intégrants d'une exploitation agricole doivent être prêts à la reconversion sur plusieurs aspects. La reconversion principale, et peut-être la plus importante, doit avoir lieu dans l'esprit du fermier.

1.10.1 Le processus de reconversion

Les réglementations concernant la période de reconversion varient. Ci-dessous sont détaillées les conditions des Normes de Base d'IFOAM et la Régulation de l'UE pour les producteurs. La régulation de l'UE, par exemple, demande une période de reconversion de 2 ans pour les plantes annuelles et de 3 ans pour les plantes pérennes. Selon quelques normes privées, la reconversion partielle de l'exploitation agricole ou la reconversion pas à pas ne sont pas autorisées.

Pourtant, les Régulations Nationales peuvent être différentes et il faut alors s'informer à l'avance (voir la Partie D).

D'après les Normes de Base de l'IFOAM, il faut reconvertir en gestion biologique la totalité de la production de la culture et l'élevage d'animaux. La reconversion pas à pas est possible pourvu que les différentes unités de production soient nettement différenciées et que les produits agricoles ne puissent pas être mêlés aux produits conventionnels. Les produits peuvent être certifiés une fois finie la période de reconversion de l'exploitation agricole, période pendant laquelle toutes les conditions relevant de la norme doivent

avoir été remplies dès le début. Pour la certification des produits annuels, les normes doivent être respectées au moins douze mois avant le cycle de production, c'est-à-dire avant de semer ou de planter la culture. Pour les plantes pérennes, il est demandé au moins dix-huit mois de gestion complémentaire biologique avant la première récolte.

Le début de la période de reconversion est calculé normalement à partir de la date de demande à l'organisme de certification, lorsque les fermiers s'engagent à respecter les normes. Pourtant, une période de reconversion complète n'est pas exigée lorsque les pré-requis complets des normes ont été respectés de fait pendant plusieurs années et lorsque cela est vérifiable par des sources et des moyens divers. Mais même dans ce cas, il faut effectuer une inspection avant la première récolte. Pendant la période de reconversion, les produits peuvent être étiquetés comme étant des «produits d'agriculture biologique en processus de reconversion» ou une étiquette semblable, pourvu que les conditions de la norme aient été respectées pendant au moins 12 mois.

Adaptations sociales, techniques et économiques

Les changements dans la période de reconversion concernent les aspects sociaux, techniques et économiques. Chaque secteur pose ses propres défis à la famille agricole:

Sociaux: L'agriculture biologique est plus qu'une technologie innovatrice, elle implique une manière holistique de penser. Les fermiers doivent alors comparer leurs valeurs personnelles avec les principes de l'agriculture biologique. Si les points de coïncidence sont nombreux, le passage à l'agriculture biologique sera plus facile, car la motivation doit provenir de l'intérieur et non des simples considérations économiques. Pour beaucoup de fermiers, la façon dont la famille, les voisins et les amis perçoivent l'agriculture biologique est également importante, parce que tout le monde n'a pas la force de s'opposer à son environnement social.

Techniques de production: Introduire et appliquer de nouvelles méthodes agricoles est nécessaire. Cela concerne la

gestion du sol, la gestion des nutriments, la gestion des mauvaises herbes, le contrôle des épidémies et des maladies, l'élevage d'animaux, la culture du fourrage, etc. Pour réussir, il faut acquérir l'expérience nécessaire. Le fermier a besoin d'échanger des informations avec des fermiers biologiques expérimentés, de se former, d'essayer des méthodes et d'observer leur effet, de lire des publications, etc.

Économiques: Pour effectuer quelques adaptations dans l'exploitation agricole, il faut de nouveaux matériaux ce qui demande quelques investissements. Certaines adaptations impliquent également une augmentation de la charge de travail ou de main d'oeuvre. Étant donné que la quantité de production peut diminuer au moins pendant les premières années de la reconversion, les fermiers ont besoin de trouver le moyen de surmonter les difficultés. Il faut explorer de nouveaux canaux de marketing pour obtenir une prime sur le prix des produits, ce qui demande un type de connaissance différent.

Les conditions favorables à la reconversion impliquent:

- ☀ Motivation pour la gestion durable de l'exploitation agricole
- ☀ Être prêt à essayer des choses nouvelles
- ☀ Intérêt pour l'apprentissage continu
- ☀ Harmonie entre les générations sur l'orientation de l'exploitation agricole
- ☀ Connaissances solides sur les méthodes d'agriculture biologique
- ☀ Habilité pour assurer la survie si les revenus baissent pendant la période de reconversion
- ☀ Le système agricole doit être approprié à la zone de localisation de l'exploitation

1.10.2 Prêt pour la reconversion ?

Avant de prendre une décision sur la reconversion de l'exploitation en gestion biologique, les fermiers doivent être très conscients de la signification du changement pour leur exploitation. Les cours de formation, le matériel imprimé

adéquat et le conseil professionnel sont des sources de connaissances possibles. Il est important que toutes les personnes impliquées dans l'exploitation, en général la famille du fermier, soient impliquées dans le processus de prise de décisions. Le pas suivant sera l'analyse attentive de la situation de l'exploitation, compte tenu des exigences de l'agriculture biologique. Les adaptations nécessaires pourront alors être identifiées. L'appui des conseillers de terrain ou des fermiers expérimentés peut beaucoup apporter à cette analyse. Pour se familiariser avec les méthodes de l'agriculture biologique et pour vérifier le fonctionnement de celles-ci dans les conditions existantes, quelques méthodes peuvent être essayées à petite échelle.

Définition des objectifs de l'exploitation agricole

Tous les membres de la famille ont-ils la même idée sur la reconversion vers l'agriculture biologique? Quelles sont leurs attentes individuelles? La famille du fermier a besoin de définir ce qu'elle veut obtenir par la reconversion. Beaucoup de questions doivent être considérées:

- ☀ Quels sont les objectifs de chaque membre de la famille à l'égard des revenus?
- ☀ Les produits seront-ils vendus à un prix «premium» ou non? Si le fermier veut utiliser une étiquette ou appel biologique pour vendre les produits, la certification devient un sujet important (voir chapitre 6)
- ☀ Produira-t-on des aliments pour la consommation personnelle (céréales, tubercules, fruits, légumes, lait, oeufs, viande, etc.)? Quelle est la charge de travail pour chaque membre de la famille?

Analyse de l'exploitation agricole

Afin d'améliorer le processus de reconversion et de surmonter les obstacles possibles, il faut analyser avec beaucoup d'attention la situation actuelle de l'exploitation. Quelques aspects de l'exploitation actuelle peuvent être favorables à la reconversion, tandis que d'autres peuvent constituer des obstacles pour lesquels il faut trouver les solutions. Les aspects suivants devront être analysés:

- ☀ La famille du fermier, sa capacité à affronter des nouveautés, son expérience et sa motivation.
- ☀ La dimension et la qualité de la terre possédée, les conditions environnementales et climatiques.
- ☀ Le type de sol, la fertilité et la structure, la disponibilité en eau et la gestion actuelle.
- ☀ Le système actuel de cultures, les cultures adéquates aux conditions, la dépendance de cultures simples.
- ☀ La fourniture de nutriments avec les propres engrais de l'exploitation et avec des fertilisants apportés de l'extérieur.
- ☀ La gestion actuelle des épidémies, des maladies et des mauvaises herbes et le poids des infestations.
- ☀ Le nombre et le type d'animaux de l'exploitation, l'importance de l'engrais dans le champ de culture, la culture du fourrage.
- ☀ La mécanisation (outils, machines), les constructions (hangars, trous, terrasses, etc.)
- ☀ Le marketing des produits, la subsistance.
- ☀ La disponibilité en main d'oeuvre, la charge de travail général, les saisons de pointe.
- ☀ La situation économique de l'exploitation, ses sources de revenus, l'accès aux prêts.

Essai de méthodes d'agriculture biologique

Plus l'agriculture en place est proche des principes de l'agriculture biologique, plus la reconversion est facile. Avant de prendre une décision de reconversion totale à l'agriculture biologique, les agriculteurs peuvent faire quelques petits essais avec des méthodes biologiques dans leurs exploitations. Si de nouvelles méthodes sont appliquées, il est toujours conseillé de les essayer d'abord à petite échelle, car cela permet aux fermiers de vérifier leur adaptation aux conditions locales et d'éviter de grandes pertes en cas d'échec. Les méthodes suivantes peuvent être essayées:

- ☀ Intégrer une nouvelle rotation de culture ou une culture mixte.
- ☀ L'effet d'engrais biologiques commerciaux.

- ☀ L'usage d'une culture de couverture de légumineuses dans les cultures pérennes.
- ☀ L'usage de pesticides naturels pour contrôler les épidémies et les maladies.
- ☀ L'augmentation de l'accès à l'extérieur et au pâturage des animaux.
- ☀ Cultiver une culture de fourrage pour remplacer les concentrés de nourriture.
- ☀ Essayer des remèdes à base de plantes pour le soin vétérinaire.

1.10.3 Plan de reconversion

Une fois prise la décision de reconvertir l'exploitation vers l'agriculture biologique, il faut planifier la mise en oeuvre des adaptations nécessaires identifiées lors de l'analyse de l'exploitation. Le plan de reconversion doit éviter que la période de transition soit trop brusque; il doit éviter des problèmes sérieux, minimiser les risques, éviter les mauvais investissements et finalement, mais et ce n'est pas le moins important, encourager les efforts des personnes impliquées. Il faut être conscient que plus les investissements et les adaptations seront importants, plus le risque sera grand et plus une planification adéquate sera nécessaire.

Le premier pas d'un plan de reconversion est l'analyse attentive des adaptations nécessaires dans l'exploitation selon la situation du moment, l'examen des objectifs de l'exploitation et des exigences d'un système biologique. Étant donné qu'un système idéal ne peut pas être établi immédiatement, les étapes les plus simples pour réaliser les adaptations nécessaires sont définis, si possible, par un chronogramme. Pour obtenir la certification biologique, la période de reconversion ne commence officiellement qu'après l'accomplissement de tous les pré-requis minimum des normes.

1.11 Le rendement économique dans les exploitations agricoles biologiques

Les motivations des fermiers vers l'agriculture biologique sont multiples : usage durable de la nature, production plus salubre d'aliments, ou usage plus efficace des ressources de l'exploitation. En outre, pour que la production biologique soit une option valable pour les fermiers, non seulement leur motivation est importante, mais aussi les aspects économiques. Ce n'est que si la production de l'exploitation permet de satisfaire aux besoins de subsistance et aux revenus des agriculteurs, que ceux-ci seront capables de vivre de l'agriculture biologique.

Beaucoup de facteurs influent sur la situation économique d'une exploitation. Il faut analyser les changements dans les dépenses et les revenus. Comme ces facteurs varient d'une exploitation à l'autre et d'un pays à l'autre, il faut analyser le potentiel économique de l'exploitation afin de réduire les risques et éviter les frustrations. En général, lorsque les changements et les adaptations nécessaires sont nombreux, le risque économique est plus grand.

1.11.1 Coûts et recettes

Le rendement économique d'une exploitation peut être mesuré par le rendement qui reste pour le fermier comme revenu. Ce bénéfice dépendra des conditions de production et des possibilités de commercialisation et c'est là la différence entre les coûts et les recettes. Les conditions de la production et les possibilités de commercialisation varient de pays à pays, et même d'une exploitation à l'autre. Les coûts fixes (qui ne dépendent pas directement de la dimension de la production) sont des coûts pour acheter ou louer des terres, des constructions ou des machines et pour payer les salaires des ouvriers permanents. Les salaires pour la main d'œuvre embauchée pour des tâches spécifiques (la récolte, par exemple) dépendent de l'importance de la production et

sont par conséquent de coûts variables, comme les intrants (les graines, les engrais, les pesticides, par exemple).

Une exploitation ne sera économiquement viable que si les recettes dépassent le total des coûts variables et la dépréciation des coûts fixes. Les recettes principales sont l'argent gagné pour la vente des produits sur le marché. Il y a quelques pays où le gouvernement fournit des subventions directes aux fermiers biologiques. Mais pour comprendre le bénéfice d'une famille de fermiers, il faut tenir compte aussi des économies des dépenses de nourriture et des revenus gagnés peut-être hors de l'exploitation (comme la main d'œuvre embauchée ou d'autres activités d'affaires).

Coûts plus bas ou plus élevés?

Est-ce que les coûts de production montent ou descendent lorsqu'on passe à l'agriculture biologique? Les facteurs qui influent sur les coûts pendant et après une reconversion sont divers et dépendent du type d'exploitation («traditionnelle» ou «intensive»), le type de production (quelles sont les cultures principales? l'élevage d'animaux y a-t-il été inclus?) et les conditions environnementales et socio-économiques. La généralisation est alors en question. Dans les cas typiques de petits agriculteurs tropicaux, les coûts des intrants augmentent au début parce que les agriculteurs doivent acheter des engrais biologiques pour élaborer le matériau organique du sol, et ils peuvent aussi augmenter à cause des machines et de la main d'œuvre nécessaires à la distribution de l'engrais biologique, pour la gestion des mauvaises herbes et pour adapter le système agricole. Une fois obtenue la bonne fertilité du sol et un certain équilibre dans le système biologique, les prix descendront normalement au niveau de la pré-reconversion et ils seront même plus bas, car les coûts agrochimiques étaient élevés et l'exploitation doit fonctionner principalement sur la base de ses propres ressources.

Des recettes plus basses ou plus élevées ?

Dans les zones tempérées, où l'agriculture traditionnelle obtient des rendements très élevés, la reconversion vers l'agriculture biologique donne normalement comme résultat des

rendements plus bas (de 10 à 50% plus bas), selon les cultures et le système agricole. Beaucoup d'agriculteurs dans des exploitations agricoles tropicales petites ont fait savoir pourtant que leurs rendements sont revenus au niveau initial une fois fini le processus de reconversion, et quelques-uns disent avoir obtenu des rendements même plus élevés qu'avec l'agriculture conventionnelle. Cela est bien possible dans certaines conditions, spécialement lorsque la fertilité du sol diminue de par l'usage intense de pesticides et herbicides, ce qui donne comme résultat que l'agriculture conventionnelle obtienne des rendements de moins en moins élevés chaque année. Il est dangereux pourtant que les fermiers aient de fausses attentes. C'est pour cela que la situation doit être évaluée individuellement dans chaque région et dans chaque exploitation. Pour ne pas se tromper, les fermiers intéressés par la reconversion vers l'agriculture biologique doivent s'attendre à une chute du rendement pendant les premières années et une certaine récupération trois à cinq ans plus tard. Il paraît que cette récupération du rendement peut être supérieure lorsque le climat est très humide et que le sol est très fertile, selon son contenu en matériau organique.

Les recettes ne dépendent pas seulement des quantités de rendement, mais aussi du prix sur le marché. Si la qualité du produit diminue après la reconversion vers l'agriculture biologique de par les dommages causés par les épidémies ou les maladies, il peut être difficile de vendre la récolte au même prix qu'avant. Beaucoup de fermiers espèrent pourtant obtenir une prime sur le prix pour leurs produits biologiques une fois que l'exploitation est certifiée. Que cela soit faisable ou pas dépendra de la situation du marché et du fait que le fermier puisse avoir accès aux primes sur le prix du marché (voir ci-dessous). Pour agir de façon sûre, les fermiers ne doivent pas trop dépendre de la prime sur le prix lorsqu'ils reconvertissent leurs exploitations. Les résultats économiques positifs peuvent être obtenus par exemple lorsqu'ils vendent la même quantité de produits au même prix, mais avec à des coûts de production plus bas.

1.11.2 Réduction des dépenses

Le revenu d'un agriculteur est la différence entre le coût de production et les recettes. Le revenu n'est pas seulement amélioré avec des rendements supérieurs, mais aussi par la réduction du coût de production. Ci-dessous quelques façons de réduire les dépenses:

Optimisation du recyclage

Une manière effective de réduire les dépenses en intrants d'engrais est le recyclage maximum du matériel de l'exploitation. Le plus important pour un recyclage efficace de nutriments est la gestion de l'engrais du champ de l'exploitation. L'engrais que l'agriculteur peut recycler, quel qu'il soit, ne doit pas être acheté au-dehors. Autre exemple: les débris de l'élagage des arbres et des arbustes peuvent être utilisés comme bois de chauffage et leurs branches et feuilles comme matériau pour le mulching, avec les restes de la nourriture; avec les matériaux organiques des champs, on peut faire du compostage.

Minimisation des intrants externes

L'agriculture biologique est un type d'agriculture de faible influence externe. Pourtant, quelques exploitations agricoles biologiques dépendent beaucoup des engrais organiques achetés, des pesticides biologiques commerciaux et d'autres intrants. Outre le meilleur recyclage des nutriments (voir ci-dessus) il existe quelques manières additionnelles de réduire les dépenses:

- ☀ L'usage des plantes locales pour la préparation de ses propres pesticides botaniques
- ☀ La production de ses propres graines et plantules
- ☀ La recherche de sources locales d'engrais disponibles, par exemple, les sous-produits provenant d'usines de traitement agricole.
- ☀ La culture de la nourriture pour la consommation personnelle, les légumes, par exemple, les aliments de première nécessité, les fruits, les céréales.
- ☀ L'entretien d'animaux pour la production personnelle de l'engrais, du lait, des œufs, de la viande, etc.

- ☀ La production de fourrage dans l'exploitation elle-même au lieu d'acheter du fourrage (biologique) au-dehors.
- ☀ Partage les équipements et les machines avec les voisins au lieu de les acheter ou les importer.
- ☀ L'usage de matériaux disponibles localement pour les constructions (trous de compostage, bâtiments, outils, etc. par exemple)
- ☀ L'union avec d'autres agriculteurs afin de former des coopératives d'épargne pour éviter la dépendance des prêts à taux d'intérêt élevé.

Réduction de la charge de travail

Même si la main d'œuvre est bon marché dans beaucoup de pays tropicaux, comparée aux coûts des intrants, les fermiers, à long terme, feront des investissements en main d'œuvre personnelle ou embauchée si les résultats montrent des bénéfices suffisants. Il y a de nombreuses façons de réduire la quantité de travail dans l'exploitation. Les mesures préventives de la gestion biologique des épidémies et des maladies, par exemple, aident à réduire le travail à venir. La réduction de la culture du sol par l'usage de mulch, la tolérance partielle des mauvaises herbes ou l'agencement intelligent des systèmes de bâtiments dans l'élevage des animaux, sont des méthodes souvent pratiquées. Il ne faut pas négliger pourtant certaines activités, même si elles ne payent qu'après un certain temps, comme les mesures pour l'élaboration de contenus de matériau biologique dans le sol, par exemple.

1.11.3 Quelques façons d'augmenter les recettes

Un équilibre positif entre les coûts et les recettes est la base d'une agriculture biologique réussie. Les recettes sont le résultat du total des produits et du prix qu'ils obtiennent sur le marché. Afin d'augmenter les recettes, les approches suivantes peuvent donc être mises en œuvre:

Augmentation de la production

La productivité totale de l'exploitation peut être améliorée en utilisant des variétés plus adéquates de cultures donnant de bons rendements dans les conditions locales. Le rendement de la culture peut augmenter parfois avec une meilleure gestion des nutriments et une gestion plus efficace des épidémies et des maladies. Les cultures additionnelles peuvent être intégrées au système de culture par le biais de cultures mixtes ou de rotation de cultures, en utilisant alors l'espace disponible de façon plus efficace. Une autre possibilité est l'intégration de l'élevage d'animaux à l'exploitation afin d'obtenir des produits additionnels.

Ajout de valeur à l'exploitation

- ☀ Afin d'augmenter la valeur de marché des produits de l'exploitation, les fermiers peuvent:
- ☀ Choisir des produits ayant une valeur élevée sur le marché (des plantes médicinales, des épices, par exemple)
- ☀ Obtenir une meilleure qualité des produits par une meilleure manipulation, par exemple.
- ☀ Réaliser des traitements simples dans l'exploitation, comme le battage, la mouture, la fermentation, la gradation, le nettoyage.
- ☀ Produire des biens traités: les fruits secs, les cornichons en conserve au vinaigre, par exemple.
- ☀ Stocker des produits, car les prix hors saison sont beaucoup plus élevés pour certains produits.

L'accès à de meilleurs marchés

L'entrée dans le marché dépend de la quantité, du rendement et des prix des produits payés sur le marché. Dans quelques pays, les fermiers sont exploités par les intermédiaires, qui leur payent des prix très bas mais vendent les produits très cher. Si c'est le cas, la vente directe des produits peut être une possibilité.

Beaucoup de fermiers espèrent obtenir une prime sur le prix pour leurs produits biologiques, car ils sont d'une meilleure qualité (moins de résidus de pesticides, un meilleur

goût, etc.). Pourtant, dans beaucoup de pays, le marché pour les produits biologiques avec des primes sur les prix est encore très réduit. La prime sur le prix pour les produits organiques varie considérablement d'un produit à l'autre et dépend du canal du marché et de la région de vente: d'une prime 0 au double du prix, tout est possible. La moyenne est autour de +25% sur le prix conventionnel.

Les grossistes peuvent offrir des garanties sur les ventes en échange d'un approvisionnement régulier de certains produits. Comme un seul fermier peut ne pas être capable de fournir une quantité suffisamment grande au grossiste, former une association de producteurs peut constituer un avantage.

Les marchés d'exportation sont prometteurs du fait que des primes élevées sont parfois payées pour les productions de qualité biologique. Pourtant, il est très difficile de satisfaire aux exigences de ces marchés et normalement seuls les groupes de fermiers liés à des commerçants professionnels sont capables de surmonter ces obstacles. La vente réussie demande une expérience spécifique que nous ne pouvons pas traiter ici faute d'espace.

Diversité pour réduire le risque économique

Les revenus de beaucoup de fermiers dépendent directement de la vente de la récolte d'une ou plusieurs cultures. Si les prix de ces matières premières tombent, ces fermiers auront inévitablement de gros problèmes. Même avec des prix stables, de grandes pertes peuvent se produire lorsque les rendements tombent d'un coup, par exemple à cause des épidémies ou maladies qui ne peuvent pas être suffisamment contrôlées.

Les exploitations diversifiées présentant une gamme de cultures souffriront moins des fluctuations des prix ou des baisses de rendement de certaines cultures individuelles. La diversité des cultures aide alors non seulement à établir un écosystème équilibré mais aussi à éviter la propagation des épidémies et des maladies. Elle aide également les fermiers à éviter des risques économiques.



P A R T I E

B

Culture biologique des Fruits et Légumes



Fruits Biologiques

2.1 Agrumes

Les zones de production principale d'agrumes biologiques sont l'Amérique Latine, l'Amérique du Nord, l'Europe et le Proche Orient. Des quantités moindres sont produites en Afrique et en Asie. Tandis que les fruits frais sont produits principalement sous les climats méditerranéens, les agrumes pour faire du jus prédominent dans la région tropicale et subtropicale en raison de leur contenu élevé en sucre.

La production d'agrumes biologiques représente encore moins de 1% de la production globale d'agrumes, mais elle augmente d'année en année, avec la demande croissante de produits biologiques. Les agrumes biologiques pour faire du jus sont produits surtout dans des plantations à grande échelle. Pourtant, spécialement dans la production biologique,



Plantation d'agrumes en Afrique du Sud

les petits producteurs et l'utilisation de terres coopératives dans la région tropicale offrent des opportunités pour la production de fruits à jus et dans quelques régions ils sont la source pour la production de jus citriques (Mexique et Cuba, par exemple). Beaucoup de pays tropicaux d'Amérique sont en train d'étendre la production d'agrumes biologiques. Les pays importateurs principaux représentent la majorité de pays européens.

2.1.1 Pré-requis agroécologiques et choix de la zone

Bien que les arbres d'agrumes puissent être cultivés sous une gamme très vaste de conditions climatiques et édaphiques, le choix adéquat de la zone continue à être l'élément clé pour une production biologique réussie. Les facteurs importants sont:

- ☀ Le climat
- ☀ Les caractéristiques du sol
- ☀ La disponibilité et la qualité de l'eau d'arrosage
- ☀ La proximité des lieux d'emballage ou de traitement
- ☀ La disponibilité d'une mécanisation et d'une main d'œuvre suffisantes pour la production biologique
- ☀ Des coûts associés à la terre et à l'achat d'équipements.

Climat

Les agrumes sont des plantes toujours vertes d'origine tropicale et subtropicale. L'ampleur de la production commerciale se situe entre les latitudes 40° Nord à 40° Sud, où les températures minimales sont supérieures à -7°C . Le climat a un effet significatif sur presque tous les aspects de la croissance des agrumes et le développement de la qualité. Cela est d'une importance particulière pour les fermiers biologiques car leurs possibilités en ce qui concerne les mesures directes de protection et nutrition des plantes sont en général moins efficaces comparées à la gestion conventionnelle. Pour réussir, un cultivateur de produits biologiques doit donc choisir avec beaucoup d'attention la localisation pour la production d'agrumes et adapter ses méthodes de gestion au

climat local. Voilà quelques exemples de l'influence du climat sur le rendement et la qualité des fruits:

- ☀ Les rendements dans le climat méditerranéen augmentent de façon graduelle avec l'âge du verger, jusqu'à 20-25 ans. Beaucoup de vergers dans le climat méditerranéen ont plus de 200 ans. Les rendements dans les régions tropicales basses atteignent un âge maximal de 10 à 15 ans. Le poids le plus élevé des épiphytes et des maladies a une influence sur la longévité moindre de ces régions.
- ☀ Les rendements les plus élevés sont atteints dans les subtropiques humides. Les rendements dans les régions semi-arides ou arides subtropicales sont plus faibles. Le potentiel de rendement dans les régions tropicales est influencé par les sols peu drainés et le déficit de nutriments, le manque d'arrosage, de fertilisation et de contrôle d'épiphytes. Le rendement d'oranges douces varie de 50 à 100 tonnes par hectare dans les subtropiques humides à 15-30 tonnes par hectare dans les régions tropicales. Les expériences des cultivateurs d'agrumes biologiques montrent des différences mineures de rendement dans les vergers d'agrumes avec gestion biologique ou conventionnelle.
- ☀ Les températures élevées et le déficit d'eau au début de l'été ont comme conséquence une chute physiologique des fruits (lorsqu'ils ont près de 0.5-2 cm de diamètre), surtout dans les régions subtropicales semi-arides ou arides.
- ☀ Le rendement varie de façon considérable d'une année à l'autre dû aux facteurs climatiques.
- ☀ Le pourcentage de fruits frais commercialisable est en général supérieur dans les climats subtropicaux arides ou semi-arides par rapport aux climats tropicaux dû à un poids plus faible des épiphytes et des maladies et à une couleur plus intense de l'écorce. Dans les régions tropicales (entre 23.5° Nord et Sud) la plus grande accumulation de chaleur pendant la nuit augmente les pertes de respiration et fait que les niveaux des solides solubles et l'acidité des fruits baissent.

- ☀ L'humidité appropriée du sol due aux pluies ou à l'arrosage améliore de façon significative la taille des fruits.

Induction à la floraison

L'eau et la température régulent la date, la durée et l'extension de la floraison. L'induction des boutons des fleurs commence pendant l'hiver, à la fin de l'époque de croissance végétative. Lorsque les températures de l'hiver sont basses, induire la quantité d'eau est une méthode pratique pour inciter à la floraison. En général, les arbres fleurissent de 3 à 4 semaines après l'arrosage. L'application d'hormones comme l'acide gibbérellique pour inhiber la floraison ou des hormones pour induire la floraison, n'est pas autorisée dans la production biologique. La nutrition riche en azote (les niveaux d'azote des feuilles autour de 2.8 – 3,0% de matière sèche) stimule la croissance végétative et non la floraison. Les bas niveaux d'azote dans les feuilles (2,2-2,4% environ de matière sèche) se combinent généralement avec la floraison extensive. Maintenir le niveau d'azote dans la feuille au rang optimal (2,5-2,7% de matière sèche) conduit à un nombre modéré de fleurs mais à une plus grande production de fruits et de rendement.

Caractéristiques du sol

Les agrumes peuvent être cultivés dans une gamme très grande de conditions édaphiques qui varient depuis les sables gros à faible contenu de nutriments, jusqu'aux marnes sableuses, aux sols de marne modérés ou lourds et même aux sols tropicaux ferrallitiques. Les arbres des agrumes poussent mieux dans un sol avec un pH entre 5,5 et 7,0 dû à l'adéquade disponibilité de nutriments qui s'y trouvent. Les sols avec un pH inférieur à 5,5 peuvent être soumis à une toxicité par aluminium ou déficience de phosphore; le pH peut être augmenté avec de la chaux.

NB: le pH mesuré en eau est normalement de 0,7 à 1,1 unités supérieur à celui mesuré en acétate d'ammonium, CAL.

Choisir une zone avec un drainage adéquat est important pour la production réussie d'agrumes. La croissance des arbres d'agrumes est plus réduite dans des sols avec un drainage déficient ou lorsqu'il y a des couches de sol compact présentes autour des racines. Le drainage déficient entraîne des problèmes avec la phytophthore et d'autres maladies qui ont leur origine dans le sol. La croissance de racines et d'arbres est aussi restreinte dans des sols dont le contenu d'argile dépasse 50%.

Disponibilité et qualité de l'eau d'arrosage

La disponibilité de l'eau bonne pour l'arrosage est importante pour un rendement économique viable, surtout dans des régions semi-arides et arides. Dans beaucoup de régions arides, la qualité de l'eau est marginale pour la croissance des agrumes biologiques qui y poussent en raison de la salinité et la contamination avec des métaux lourds ou d'autres substances toxiques. Avant de choisir une zone pour la production biologique d'agrumes, une analyse de l'eau est indispensable.

Caractéristiques d'un choix positif pour les agrumes biologiques

- ☀ Un climat permettant un bon développement du verger;
- ☀ Un sol drainé profondément avec une activité biologique adéquate;
- ☀ Une topographie permettant l'usage de moyens mécaniques;
- ☀ De l'eau d'arrosage à basse salinité, peu de contenu de métaux et absence de micro-organismes toxiques humains, la *bacteria coli*, par exemple.

2.1.2 Établissement d'un verger biologique d'agrumes

Variétés de cultures appropriées

Les vergers d'agrumes se composent pour la plupart d'arbres greffés combinant les caractéristiques favorables du rejet et du rhizome. Le choix du rhizome est très important pour les cultivateurs d'agrumes biologiques : il doit être basé sur les facteurs limitatifs les plus importants, en particulier sur le climat local, les conditions du sol, la variété cultivée et l'usage final (frais ou traité). L'orange aigre (*Citrus aurantium*) est le rhizome le plus planté dans le monde. C'est un rhizome excellent pour des zones exemptes du virus Tristesse des agrumes. Le citron âpre doit être évité dans des zones où l'on sait qu'il existe de la rouille. Le roseau à balais est un rhizome très étendu, mais les nématodes à tanière sont un problème. Les rhizomes et les variétés cultivées d'agrumes génétiquement modifiés ne sont pas permis dans la production biologique.

Choisir les variétés de culture pour la production biologique, telles que la résistance aux maladies, la résistance à l'époque sèche et la qualité, est aussi important que le rendement. Navels et Valencia sont les variétés d'oranges les plus cultivées. Dans les tropiques, où les oranges sont cultivées surtout pour faire du jus, la combinaison prédominante est l'arbre d'oranges tardives de Valencia (*Citrus sinensis*) (L) Oesbeck greffés avec des rhizomes d'orange aigre (*C. aurantium* L.).

Lorsqu'on achète des arbres, il est très important de choisir des arbres certifiés avec la garantie d'absence de maladies, épidémies, virus et l'authenticité du rhizome et de la variété de culture. Dans quelques réglementations d'étiquette biologique, l'usage d'arbres de pépinières biologiques certifiées sera obligatoire à partir de 2004. Actuellement, les réglementations détaillées, par exemple dans le cas où les arbres biologiques ne sont pas disponibles, sont très dynamiques. Il faut alors bien se renseigner auprès de l'organisme de certification avant d'acheter un plant jeune.

Propagation et gestion de pépinières

La dissémination de variétés de cultures ou rhizomes malades ou non appropriés peut avoir des effets catastrophiques sur la productivité des verges d'agrumes. En conséquence, la majorité de pays ont des normes strictes pour la gestion des pépinières et la qualité des plants jeunes. Les rhizomes des agrumes se propagent par graines. Les graines libres de GMO sont obligatoires pour la production biologique. Les plantules d'agrumes sont sensibles aux maladies provenant du sol et aux épidémies comme la phytophthora, le pythium ou les nématodes. L'usage de zones vierges est très important dans la production biologique; cela réduit le risque de maladies et de pestes qui ont leur origine dans le sol. Avant de planter le rhizome dans la pépinière, on doit appliquer du compost bien fermenté (d'après l'analyse du sol, 10 tonnes par hectare, par exemple). Dans des zones faibles en phosphore, l'application de champignons mycorhize améliore l'absorption du phosphore. Les pratiques de contrôle de fertilisation, arrosage et épidémies doivent être adaptées aux normes biologiques.

Conception du verger

Les instruments de contrôle des épidémies et des maladies dans la production d'agrumes biologiques sont moins efficaces que les produits conventionnels (produits chimiques synthétiques). Le cultivateur d'agrumes biologiques ne peut pas dépendre d'un seul produit pour résoudre un problème d'épidémie ou une maladie spécifique. Il dépend beaucoup plus d'une combinaison réussie de méthodes de gestion indirectes et directes (voir chapitre 1.6). La mesure indispensable et la plus importante, est la conception d'un verger biologique basé sur le principe écologique: plus grande sera la diversité des espèces existantes, plus grande sera la stabilité de l'écosystème agricole dans le verger.

L'objectif général de n'importe quelle conception de verger dans la production de fruits biologiques est d'améliorer la biodiversité afin de maximiser les forces d'autorégulation de la nature. Cela s'obtient par:

- ☀ La création d'une mosaïque diverse de cultures citriques, avec des zones conjointes de compensation

écologique comme les cultures de couverture spécifiques en bordure et sous les arbres, ainsi que des haies vives et des parcelles de jachère de fleurs sylvestres autour et dans le verger (voir chapitre 1.8).

- ☀ Une densité de végétation permettant de capter au maximum la lumière et l'aération. Cela raccourcit la durée d'humidité des feuilles et par conséquent le développement des maladies.
- ☀ L'usage d'équipements et de matériaux de construction favorables à l'environnement dans la pépinière.

L'établissement de zones de compensation écologique autour de la pépinière et entre les parcelles avec un degré haut et stable de biodiversité afin de former des couloirs de connexion écologique est essentiel dans la création d'un habitat pour les ennemis naturels des épidémies. En outre, une pépinière écologiquement diversifiée, avec un haut degré de biodiversité, est très attirante du point de vue esthétique, c'est une valeur très appréciée par les clients (biologiques).

En général, les agrumes poussent avec succès dans beaucoup de systèmes de culture. L'espace entre les arbres varie de 8x8m (156 arbres par hectare) à Cuba ou en Floride à près de 1,5x3m (2222 arbres par hectare) en Chine centrale. Normalement, les plantations de densité plus faible (156-300 arbres d'agrumes par hectare) s'adaptent mieux au système de production biologique que les plantations à forte densité (>300 arbres d'agrumes par hectare) pour trois raisons principales:

- ☀ Les pratiques d'agriculture biologique sont beaucoup plus problématiques dans les plantations à forte densité: en général, il n'est pas possible de semer dans une culture de couverture.
- ☀ La mécanisation en couloirs étroits est plus compliquée et chère (application du spray, gestion du sol, application du compost, récolte).
- ☀ Les plantations à forte densité réduisent la captation de la lumière et la ventilation et en conséquence augmentent les possibilités de maladies.

Transport et densité des plantes

Dans les zones tropicales, avec des pluies intenses, la période de jeunesse est beaucoup plus courte que dans les régions subtropicales arides avec un arrosage moindre. Les retardateurs de la croissance pour accélérer la floraison (le paclobutrazole, par exemple) ne sont pas permis dans l'agriculture biologique.

Quelques mois avant de planter des arbres d'agrumes, les cultivateurs de produits biologiques peuvent semer des légumineuses vigoureuses (*Canavalia s.p.* ou *Cayanur cayan*, par exemple) et s'en servir ensuite pour faire du mulch avant de planter les arbres d'agrumes. Le sol sera ainsi enrichi avec du matériau biologique et de l'azote, tous deux stimulant l'activité microbienne du sol. L'étape suivante est la conception du système d'arrosage et l'excavation des trous pour semer. Il faut planter les arbres à la même profondeur que celle qu'ils avaient dans la pépinière. On plante fréquemment les arbres d'agrumes trop profondément, exposant ainsi le rejet sensible aux maladies de putréfaction de la racine. Le rejet peut commencer à avoir ses propres racines, neutralisant ainsi l'effet bénéfique du rhizome.



Agrumes – Sol couvert par des plantes légumineuses.

2.1.3 Gestion du sol

L'élaboration et l'entretien d'un sol à haute fertilité est l'objectif central de l'agriculture biologique. Dans la pratique des cultivateurs, il y a trois questions agronomiques principales concernant la gestion du sol et la reconversion à la gestion biologique des vergers d'agrumes.

- ☀ Comment améliorer la fertilité du sol?
- ☀ Comment couvrir le sol et comment contrôler les plantes non désirées?
- ☀ Comment fournir des nutriments suffisants au sol et aux arbres d'agrumes?

La gestion attentive du sol est d'une importance particulière dans la région tropicale, où les pluies intenses et la forte radiation solaire accélèrent la dégradation du sol, la lixiviation des nutriments et l'érosion. Les techniques concernant la gestion du sol pour les vergers d'agrumes biologiques sont les suivantes:

- ☀ Utilisation de cultures de couverture (partie inférieure du feuillage), mulching, agroforestation et méthodes de cultures intercalées;
- ☀ Compost et usage de fertilisants minéraux naturels (poudre de roche, phosphate de roche, sulfate de potasse, par exemple);
- ☀ Techniques mécaniques pour le contrôle des mauvaises herbes.

Ces instruments de base de la gestion biologique du sol sont interdépendants et ont une influence sur la santé des arbres, leur développement, leur rendement et la qualité des fruits.

Systèmes de couverture du sol

Tandis que dans la production conventionnelle d'agrumes dans la région tropicale même les sols plats peuvent souffrir de l'érosion dû à l'usage abondant d'herbicides et au manque de couverture du sol, dans les vergers biologiques la couverture du sol à long terme et si possible de façon permanente est un composant important du système. Les cultures

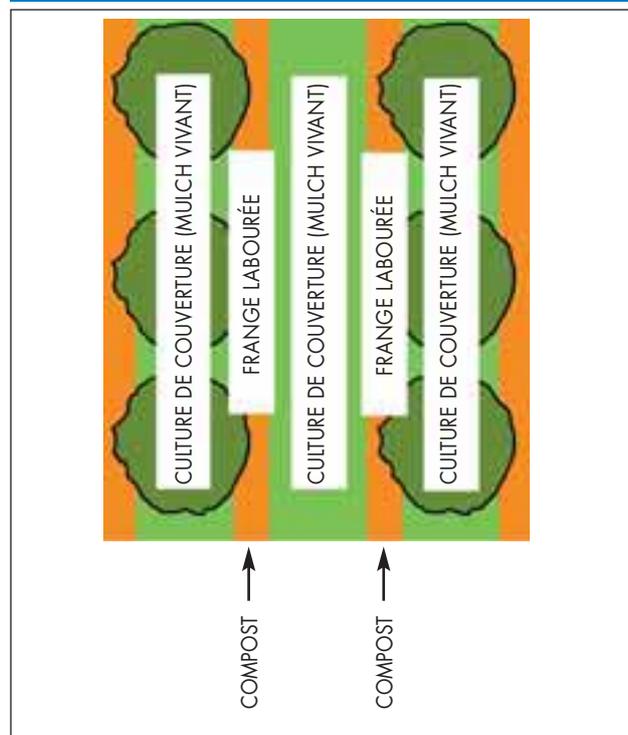
de légumineuses adaptées localement, comme *Teranamus labialis*, *Arachis pintoï*, *Noeonotonia Wightii*, peuvent aider à restaurer les sols dégradés très rapidement, en supprimant les mauvaises herbes avec succès, en fixant l'azote et en empêchant l'érosion (des expériences d'un projet au Cuba).

Les cultures de couverture ont une quantité d'avantages agroécologiques importantes dans les vergers d'agrumes. Cultures de couverture:

- ☀ Équilibrent le climat du sol (température, humidité);
- ☀ Améliorent la structure du sol;
- ☀ Augmentent la capacité de rétention de l'eau et des nutriments;
- ☀ Protègent de l'érosion;
- ☀ Permettent une énergie primaire (exsudations de la racine), de l'énergie et du matériau biologique pour la vie microbienne du sol;
- ☀ Éliminent la végétation non désirée;
- ☀ Les plantes des cultures de couverture servent d'habitat aux prédateurs naturels. Les plantes de couverture légumineuses fixent l'azote de l'air qui devient disponible en partie pour les cultures d'agrumes.

Les cultures de couverture peuvent faire concurrence aux agrumes pour l'eau, mais rarement pour les nutriments. Cette concurrence peut être minimisée par une gestion adéquate de la culture de couverture: faire du mulch avec les cultures de couverture avant la saison sèche et en utilisant l'adaptation optimale du système de couverture au sol, ainsi que les conditions du climat et de la culture. Une solution possible est le système sandwich, qui est en phase d'essai. Le système sandwich et le système traditionnel de couverture sont deux variantes de couverture du sol appliquées dans la croissance d'agrumes biologiques. La culture intercalée et l'agroforestation sont plus appropriées pour les coopératives d'exploitations agricoles peu importantes et pour l'agriculture de subsistance.

**Figure 1:
Système Sandwich**

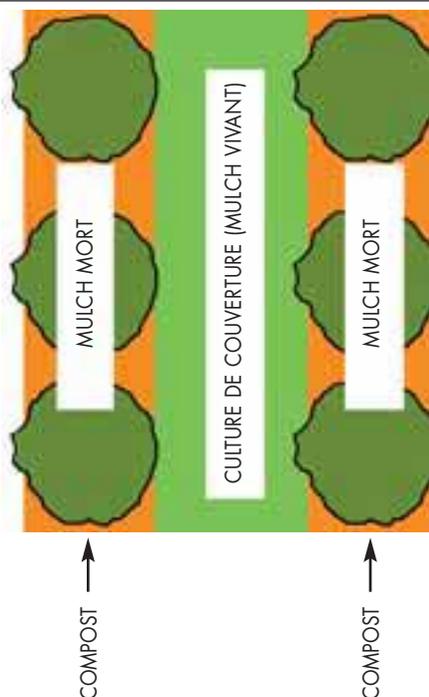


Le système sandwich a été développé par l'Institut de Recherche Suisse pour l'Agriculture Biologique (FiBL). Il est composé d'une frange étroite (30-60cm de large) de plantes de couverture au milieu d'une rangée d'arbres. À gauche et à droite de la frange au milieu, le sol est cultivé pour le contrôle des mauvaises herbes avec des outils relativement simples. Dans le cas des arbres, le volume du sol sans la concurrence des mauvaises herbes est le même que dans la culture traditionnelle sur toute la largeur de la frange d'arbres. Pourtant, la mécanisation nécessaire est beaucoup plus simple et bon marché. Le système sandwich permet un concept de nutrition complètement biologique avec l'application de compost dans les franges labourées. Le compost, le mulch et les fertilisants sont appliqués mécaniquement sur les franges labourées et s'introduisent à 5cm de profondeur. Le bord est couvert (de préférable)

avec des cultures de couverture de légumineuses. Dans les zones sèches il n'est pas toujours possible d'avoir une culture de couverture permanente. Dans ces zones il est donc recommandé d'avoir une culture de couverture verte pendant la saison pluvieuse qui doit avoir comme complément du mulch mort pendant la saison sèche. Le système sandwich permet d'atteindre bon nombre d'objectifs de l'agriculture biologique: la couverture du sol avec des cultures de valeur évite l'érosion, permet la fertilisation en fonction d'un objectif déterminé, évite la concurrence dans la zone principale de racines.

Le système sandwich est très viable pour les plantations jeunes et avec des vergers aux sols profonds où les racines des arbres ne sont pas trop proches de la surface du sol. Pourtant, dans les vergers déjà en place, sous l'effet des herbicides et de l'érosion du sol, il arrive que des racines d'agrumes soient présentes à l'extérieur. Dans ce cas, il serait trop risqué pour les arbres de changer de système de culture. Dans ces cas-là il faut utiliser des cultures de couverture ou des mulchs biologiques. Dans ces vergers, le système traditionnel de culture de couverture est la méthode la plus appropriée.

Figure 2:
Culture de couverture traditionnelle



Le système traditionnel de cultures de couverture est connu des anciens cultivateurs d'agrumes et il a été largement appliqué aux plantations d'agrumes avant la révolution verte. Le compost et d'autres fertilisants sont appliqués sur les rangées d'arbres.

- ☀ Le bord est couvert avec une culture de couverture de légumineuses.
- ☀ Le système traditionnel de cultures de couverture a besoin d'un équipement spécifique, relativement cher pour le mulching sous les arbres.

Culture intercalée

Pour les petits agriculteurs, il est utile de ne pas dépendre seulement de la production d'agrumes. Pourtant, d'autres espèces d'arbres de fruits tropicaux manquent actuellement d'un système de niveau de production permettant un potentiel de marché réel. En conséquence, l'espace pour la culture de produits d'appoint est limité. Des exemples réussis sont

les haricots et le maïs pour l'auto-provisionnement (à Cuba, par exemple) ou l'Aloe Vera (au Mexique, par exemple). L'extrait d'Aloe Vera a des usages multiples dans le secteur de la cosmétique, la pharmacie et les jus de fruits. L'avantage de l'Aloe Vera est qu'il s'agit d'un produit qui tolère assez bien l'ombre et qui se plante entre les agrumes et autres arbres fruitiers avec beaucoup de succès. Les producteurs qui choisissent un système de culture intercalée doivent être conscients que les pratiques culturales peuvent se voir affectées de façon considérable comparé à un verger consacré exclusivement aux agrumes. Dans les systèmes de culture intercalée on a besoin de plus de main d'œuvre.

Agroforestation

Tel qu'on peut le voir dans les exemples à l'Est de Cuba ou dans la presqu'île du Yucatan au Mexique, il est également possible de produire des agrumes biologiques avec succès dans des systèmes agroforestiers. Dans ces systèmes, les arbres d'agrumes sont mêlés à d'autres arbres fruitiers, arbres de légumineuses, bananes, palmiers, café et cacao, haricots et d'autres espèces couvrant le sol. Le degré de diversité très élevé diminue le risque d'infestation de maladies et renforce le contrôle écologique des épidémies avec l'apparition de communautés d'oiseaux et d'insectes très diverses qui abondent dans les différentes couches des arbres et des arbustes. Les rendements des agrumes par hectare dans ces systèmes sont beaucoup plus faibles que dans les vergers classiques. Mais en compensation, le cultivateur peut compter sur un grand nombre de cultures le long de l'année pour son autosuffisance. Avec le système agroforestier, le succès sur le marché n'est obtenu que si l'on peut cultiver au moins un produit de haute qualité (culture rentable). La haute valeur socio-économique et écologique des systèmes agroforestiers est évidente, mais l'accès des produits au marché est généralement difficile. En outre, les effets des systèmes agroforestiers sur la qualité des fruits citriques et les jus reste encore à étudier plus profondément.

2.1.4 Nutrition et fertilisation des arbres

Les pratiques de fertilisation dans la production conventionnelle d'agrumes ont pour but le rendement et la qualité des fruits. La nutrition de l'arbre dans la culture d'agrumes biologiques a d'autres objectifs:

- ☀ Renforcer la vitalité de la plante
- ☀ Minimiser les problèmes d'épidémies et de maladies
- ☀ Éviter la perte de nutriments par lixiviation ou volatilisation
- ☀ Améliorer la vie microbienne du sol

La fertilisation biologique est basée d'abord sur le matériau biologique, comme l'engrais de champ de culture, le compostage des résidus des plantes, l'engrais vert. Les fertilisants biologiques commerciaux sont utilisés seulement s'ils sont nécessaires sur la base de la qualité du sol et l'analyse des feuilles. Il existe en conséquence une masse importante de matériau biologique décomposée aérobiquement tournant autour du système. Les processus de matérialisation et décomposition sont influencés par l'humidité, la température et la disponibilité en oxygène. Dans des conditions tropicales humides, ces processus se produisent plus rapidement et de façon plus continue tout au long de l'année, tandis que dans les climats plus froids ces processus sont plus lents et se paralysent pendant les mois les plus froids. Le type de sol joue aussi un rôle dans ce processus. Les sols sablonneux



Fertilisation d'agrumes avec du compost

Tableau 3:
Importance, besoins et application de nutriments dans la production d'agrumes biologiques

Nutriments	Ce qu'il faut savoir	Fertilisation
Azote (N)	<ul style="list-style-type: none"> • Important pour la croissance végétative, le rendement et la qualité des fruits. • Avec la déficience en azote les feuilles deviennent pâles et jaunes. La qualité des fruits diminue: plus d'acidité, moindre quantité de sucre et vitamine C; • Très soluble et mobile dans le sol et 40-70% du minéral peut être perdu par lixiviation et volatilisation; • Antagoniste de Cu 	<p>Les normes biologiques limitent les applications de l'azote. BIO-SUISSE, par exemple, permet actuellement un maximum de 160 kg d'azote par hectare et par an pour les verges citriques. Cela correspond à l'exportation d'azote de 33 t/ha d'oranges (1,6 kg N/t de fruits plus la culture de l'arbre plus les pertes). La fertilisation de chaque exploitation avec de l'azote est évaluée individuellement.</p> <p>Exemple de fertilisation avec de l'azote dans la production d'agrumes biologiques sur la base des ressources propres de l'exploitation:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compost (dessous): Avec 10 t/ha, environ 150 kg Ntotal/ha et 75 kg N effectif/ha sont appliqués, surtout vers le milieu de l'hiver. 2. La fixation de l'azote avec des cultures de couverture de légumineuses rapporte entre 40 et 60 kg N/ha; 3. En outre, la bactérie <i>azotobacter</i> fixe l'azote additionnel provenant de l'air. 4. Si besoin, et sur la base de l'analyse du sol et des feuilles, d'autres sources d'azote peuvent être appliquées, comme: produits d'algues, vinasse (extrait de malt) huile ou farine de poisson, horn meal et guano.
Phosphore (P)	<ul style="list-style-type: none"> • Élément essentiel pour la structure des cellules et les systèmes d'énergie. Il améliore la productivité et la qualité des fruits; • Déficience de phosphore: les symptômes sont perçus très rarement; réduction de l'intensité de la floraison et de la taille des fruits; • Les arbres d'agrumes en demandent des quantités relativement basses; • Immobile dans le sol et tend à s'accumuler; • L'application annuelle n'est pas nécessaire en général; • Antagoniste de Zn 	<p>Les applications de compost ont en général du phosphore suffisant. En combinaison avec l'application de mycorhizes il y a du phosphore suffisamment accessible aux arbres.</p> <p>En cas de déficience en phosphore, les matériaux ayant une teneur élevée en phosphore doivent être utilisés pour la production de compost (par exemple, la pulpe et la peau des agrumes, l'engrais de porc ou de poulet). Pourtant, dans beaucoup de cas le compost a une teneur élevée en phosphore et les problèmes d'antagonisme du Zn préoccupent plus que la déficience en phosphore.</p> <p>Si l'application du compost n'aide pas à résoudre les problèmes de déficience, l'application de compost de roche est une solution. Néanmoins, il n'est pas nécessaire en général pour la production d'agrumes.</p>
Potasse (K)	<ul style="list-style-type: none"> • Il régule les équilibres ioniques dans la cellule, la taille et la qualité des fruits et la grosseur de la peau. • Déficience de potasse: des fruits petits avec une peau mince, des fissures sur les fruits; • Naturellement haut dans quelques sols; son application annuelle n'est pas nécessaire. • Mobile, des pertes peuvent arriver par lixiviation; • Antagoniste du Ca et du Mg; 	<p>En général, les applications de compost fournissent suffisamment de potasse.</p> <p>En cas de déficiences, les matériaux avec une teneur élevée en potasse doivent être utilisés dans la production de compost (par exemple, les cendres du bois).</p> <p>D'autres sources de potasse permises dans les exploitations biologiques, comme la potasse, le sulfate de potasse ou poudre de pierre sont très peu nécessaires dans la production d'agrumes. Au cas où des symptômes de déficience pourraient apparaître, on recommande l'analyse du sol et des feuilles.</p>
Calcium (Ca)	<ul style="list-style-type: none"> • Important pour l'enzyme de fonctionnement et la qualité des fruits; • Déficience en calcium: rare, les symptômes ne se remarquent pas; • Le calcium est un élément important pour la stabilisation des agrégats du sol et en conséquence les propriétés physiques et biologiques du sol; • L'excès de calcium dans le sol (pH en CAL > 7) réduit la disponibilité en fer, zinc et bore; 	<p>Des sols avec un pH au-dessous de 5,5 doivent être limités à un pH de 6,5. Si le sol est très alcalin (pH supérieure à 7,5) il faut contacter le conseiller pour discuter des mesures à prendre, si besoin est.</p>
Magnésium (Mg) et micronutriments	<ul style="list-style-type: none"> • Essentiel pour le fonctionnement des enzymes; • Déficience de magnésium: produit chlorose et doit être corrigée; • Zn – (des feuilles plus petites) et déficience en fer (chlorose) sont bien diffusés, surtout dans des sols avec un pH élevé; • la déficience en Mn demande seulement des corrections en cas sérieux; • Cu: suffisamment appliqué avec fongicides; • Les déficiences en Mo sont très rares (pH bas) 	<p>Le magnésium et les micronutriments sont en général abondants dans des sols de pH 5,5-7. Les symptômes de déficience apparaissent aussi lorsque les conditions du sol ne sont pas favorables et elles peuvent alors être corrigées par:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimisation du pH • Amélioration de la structure du sol aération; • Éviter les antagonismes (éviter les applications de N, K exagérées) <p>Les quantités abondantes de micronutriments sont appliquées à travers le compost. Dans la majorité des cas, l'application de micronutriments d'appoint n'est pas nécessaire.</p> <p>Dans les ajustements postérieurs du sol et lors des applications de compost, apparaissent les symptômes de déficience, et on peut alors appliquer du magnésium et des micronutriments foliaires (par exemple des algues, de coquilles de terre, ZnSO₄, MnSO₄, Boras). Les certificateurs biologiques n'acceptent leur application que sous les conditions suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lorsqu'il y a des symptômes visuels; • La déficience a été prouvée dans le sol et/ou les feuilles; • Il faut présenter cette preuve au certificateur avant l'application avec une demande d'application; • Il faut surveiller et évaluer les effets de l'application (même la parcelle non traitée).

sèchent rapidement et ralentissent les processus de décomposition ; par contre, les sols ferrallitiques sont en général plus fertiles mais en général ils se décomposent rapidement et élaborent un matériau biologique stable.

Pour la planification du concept de nutrition de l'arbre du verger, il est essentiel de réaliser à l'avance une évaluation des conditions chimiques, physiques et biologiques du sol. Les résultats trouvés montreront les points faibles du sol et la nécessité d'amélioration. C'est seulement en ce moment-là que peut être planifiée la stratégie avec laquelle les fertilisants provenant de l'exploitation et les fertilisants commerciaux pourront mieux garantir une nutrition optimale de l'arbre et de la condition du sol. La plupart de fertilisants biologiques, surtout le compost, minéralisent l'azote à une vitesse moindre que les fertilisants d'azote minéraux. Les applications doivent être réalisées 2 à 4 semaines avant la demande attendue d'azote des arbres (2-4 semaines avant la floraison). Si la demande d'azote est importante (50 kg/ha) le compost ne suffira pas pour l'approvisionnement en azote car il apporterait une quantité excessive de phosphore et de potassium.

Dans la majorité des sols, il faut une fertilisation primaire avec de l'azote et du potassium pour obtenir des rendements acceptables. L'analyse des feuilles et du sol est un outil important dans le contrôle de l'état nutritionnel du sol et de la plante et pour la planification de la fertilisation. Cela implique des mesures de base pour améliorer le rendement de la culture et la qualité, et pouvoir maintenir la fertilité du sol et minimiser la pollution environnementale. Dans les différentes normes d'étiquettes biologiques, on demande un bilan de nutriments annuel et équilibré en phosphore, potassium et azote pour la certification de l'exploitation.

Le tableau 3 décrit les exigences de base des macro, meso et micro nutriments des agrumes et explique comment appliquer ces nutriments lors d'une gestion biologique.

Comment produire un compost optimal avec les matières premières existantes?

Le compost est l'élément principal de la fertilisation biologique. Par l'application du matériau biologique et des micro-organismes, le compost améliore non seulement la vie microbienne du sol, mais également les propriétés physiques et chimiques du sol, comme la capacité à retenir l'eau et les nutriments. Plus encore, le compost bien fermenté contient des antibiotiques et contribue ainsi au contrôle des maladies. Les cultivateurs d'agrumes biologiques s'intéressent particulièrement à la production d'un compost optimal sur la base des matières premières disponibles localement, comme le tourteau de presse de filtre citrique, l'engrais animal, les résidus de cultures de couverture. L'engrais des oiseaux possède un contenu élevé en azote minéral. Quelques producteurs d'agrumes biologiques utilisent seulement l'engrais sec des oiseaux, mais le risque de fournir une quantité excessive d'azote combiné avec les pertes par lixiviation, etc., est très élevé. Le mélange d'engrais d'oiseaux avec des matériaux de restes de plantes et la production d'un bon compostage évitera pratiquement ces risques. Le mélange initial de matière première doit avoir un rapport de carbone à azote de 30:1, une structure adéquate et permettre une aération suffisante. Le processus de fermentation doit être observé fréquemment et exige des soins constants (retournement du compost). Son application doit se faire le plus près possible du système de racines actives des arbres d'agrumes.

2.1.5 Contrôle des mauvaises herbes = Couverture du sol + Gestion des plantes indésirables.

Les cultivateurs conventionnels d'agrumes ont en général une opinion très superficielle sur les mauvaises herbes: celles-ci font concurrence aux agrumes pour les nutriments et l'eau.

Par conséquent, il faut les éliminer avec des herbicides et des méthodes mécaniques. Les cultivateurs biologiques préfèrent faire la différence entre plantes désirables et indésirables au lieu de parler de mauvaises herbes, et parler de gestion de cultures de couverture et non de gestion des mauvaises herbes: la gestion des mauvaises herbes fait partie d'une gestion de couverture du sol à buts multiples (voir ci-dessus). L'objectif des cultivateurs biologiques d'agrumes est la création d'un système et l'amélioration des conditions où les cultures de couverture concurrentielles (légumineuses plantées et autres plantes spontanées désirables) l'emportent sur les plantes indésirables comme les prairies pérennes, le *Panicum s.p.*, le *Paspalum sp.*, l'*Amaranthus*, par exemple. Il existe un grand nombre de plantes désirables qui d'après une gestion conventionnelle sont éliminées par des herbicides mais qui en réalité fournissent des habitats valables pour les insectes bénéfiques et/ou améliorent les conditions du sol sans faire concurrence aux arbres d'agrumes (*Centrosema pubescens*, *Desmodium*, *Cassia obtusifolia* et *Alysicarpus vaginalis*, par exemple). Ces plantes de couverture ne doivent pas être éliminées, car elles renforcent la production de fruits biologiques. Les plantes de couverture du sol peuvent être pourtant des foyers d'épidémies et elles doivent être choisies avec beaucoup d'attention.

La gestion biologique des plantes de couverture consiste à faucher de façon régulière les cultures de couverture de légumineuses et, si besoin est, à enlever à la main les plantes indésirables qui commencent à prédominer dans les cultures de couverture ou d'arbres d'agrumes (notamment les herbes exubérantes et les hautes herbes). On dispose de différents types de tondeuses à gazon dont la plupart fonctionnent avec des dispositifs de démarrage à partir du tracteur. Les tondeuses construites spécialement sont disponibles pour les vergers biologiques qui permettent l'élagage en bordure et sous les arbres avec des «bat wings» (ailes de chauve-souris). Le «mulching» et «discing» traditionnels sont également des techniques appropriées pour la production biologique. Le contrôle biologique des mauvaises herbes, avec *Phytophthora palmivora* par exemple pour le contrôle de

Morrenia odorata et *Allopathy*, avec des extraits de lanturier pour le contrôle du seigle, peut être prometteur pour l'avenir, mais il n'a pas encore été développé pour des usages pratiques. La gestion de la culture de couverture et d'enlèvement de plantes indésirables demande un effort humain additionnel et doit être soigneusement prise en compte dans le projet de reconversion.

2.1.6 Gestion de l'eau et arrosage

Les feuilles des arbres d'agrumes sont recouvertes de cire épicuticulaire. Les arbres d'agrumes sont donc des plantes qui gardent l'eau, capables de tolérer de longues périodes de sécheresse. Pourtant, le manque sévère d'eau inhibe la croissance de la végétation et le développement des fruits (taille et qualité). La clé pour la gestion réussie de l'eau est la réduction de la durée du manque d'eau. Même dans les régions humides subtropicales et tropicales avec des saisons pluvieuses suffisantes, l'arrosage est important pendant les périodes de sécheresse pour obtenir un meilleur rendement. L'arrosage réduit également la chute physiologique des fruits, améliore la floraison, la taille des fruits et le contenu en jus. D'un autre côté, l'excès d'arrosage peut affecter négativement la qualité des fruits: la teneur en solides solubles et l'acidité diminuent pendant l'effet de dilution.

La plupart des cultivateurs d'agrumes arrosent d'après le calendrier, il y en a peu qui le font selon des considérations fondées sur le sol. Les préoccupations importantes des cultivateurs biologiques sont:

- ☀ Minimiser l'utilisation des ressources d'eau limitées;
- ☀ Utiliser de l'eau d'arrosage de bonne qualité;
- ☀ Minimiser les effets négatifs de l'arrosage sur le sol (salinité, pollution) et sur la qualité des fruits.

Dans l'agriculture biologique, le micro-arrosage qui économise l'eau est préférable à l'arrosage par inondation ou arroseur de tête. Quelques exploitations d'agrumes ont de bonnes expériences avec l'arrosage par sillons. L'arrosage

goutte à goutte est encore plus efficace en ce qui concerne l'économie d'eau que le micro-arrosage. Pourtant, l'arrosage goutte à goutte humidifie seulement une petite partie du sol, ce qui donne comme résultat une extension de la racine assez limitée qui demande de la fertilisation liquide avec des fertilisants synthétiques (fertigation) non autorisée dans la culture biologique. Les systèmes de micro-arrosage peuvent souffrir des obstructions à cause des particules, calcium, insectes, bactéries et algues, et demandent en conséquence une meilleure qualité d'eau (filtration) et un entretien intensif. Dans la production biologique, ajouter du chlore à l'eau d'arrosage afin de contrôler les bactéries et les algues n'est pas autorisé. Une alternative est l'acide phosphorique.

Un système d'arrosage bien contrôlé est important pour éviter la prolifération de champignons provenant du sol, comme le phytophthora et le phytium. Les micro-arroseurs ne doivent pas humidifier le tronc. L'arrosage excessif par inondation, en plus d'affecter les conditions du sol (anaérobiques) peut stimuler la croissance de champignons provenant du sol. La qualité de l'eau est cruciale pour tous les systèmes d'arrosage. Les cultivateurs biologiques ont la responsabilité d'éviter la pollution microbienne ou chimique de la culture par l'eau d'arrosage. L'analyse régulière de l'eau est obligatoire pour la certification biologique.

2.1.7 Protection contre la gelée.

Les dommages causés par la gelée sont une préoccupation dans quelques régions subtropicales, mais jamais dans les régions tropicales (étant donné que les tissus des agrumes s'abîment seulement lorsque la glace se forme, il semble plus approprié d'utiliser le mot «gelée» au lieu de «glace»). La méthode la plus effective de protection contre les gelées est un choix attentif de la zone: choisir des zones où les températures restent supérieures à -2°C évite de façon effective la perte de fruits et d'arbres. D'autres mesures de protection passive incluent les brise-vent et la propreté de la culture.

Une culture propre signifie une surface libre de plantes de couverture (un sol désert peut stocker plus de chaleur pendant la journée et libérer plus de cette chaleur pendant la nuit qu'une surface avec de la végétation). Mais pour les raisons mentionnées antérieurement, le sol désert n'est pas souhaitable dans la production biologique. Une alternative peut être l'utilisation de couvertures d'arbres afin d'éviter les pertes de radiation (planter des arbres de grande taille). Pourtant, les cultivateurs d'agrumes ne considèrent pas cette méthode viable du point de vue économique pour la production commerciale (même si ces systèmes ont été utilisés depuis l'époque des Romains et existent encore au sud de l'Europe). Les méthodes de protection active contre la gelée comme le réchauffement des vergers et les machines à vent sont chers et consomment des quantités d'énergie considérables. L'arrosage de la gelée avec des arroseurs de tête peut être plus adéquate dans le cas de l'agriculture biologique. L'eau libère de l'énergie lorsqu'elle gèle; cette énergie de cristallisation maintient la température des organes de l'arbre au-dessus de zéro degré et empêche le dommage par congélation. L'eau ne doit pas être arrêtée tant que la température de l'air n'a pas à nouveau atteint zéro; en général, on a besoin de grandes quantités d'eau.

2.1.8 Élagage

Au fur et à mesure que les arbres poussent, les branches inférieures et les plus basses restent à l'ombre. Dans les grands arbres d'agrumes, la majorité des fruits poussent dans la périphérie externe du feuillage et les parties inférieures à l'ombre ne produisent pas de fruits ou en produisent de basse qualité. Le problème de l'ombre peut devenir plus sérieux dans des champs à haute densité. Alors, un élagage annuel est essentiel pour maintenir la pénétration de la lumière à travers le feuillage. Les cultivateurs de produits biologiques d'agrumes doivent prêter une attention spéciale à la lumière optimale et à la pénétration de l'air car la bonne aération contribue également à la prévention des épidémies et des maladies.

Comme norme générale, on recommande de maintenir la hauteur de l'arbre égale à deux fois (pas plus) la distance entre chaque arbre dans la rangée. Les méthodes de contrôle de la taille des arbres les plus utilisées incluent l'élagage à la main et la forme et le couronnement mécaniques. Les trois types principaux d'élagage sont la cime de l'arbre, l'amincissement et l'élagage sélectif pour retirer les branches abîmées ou mortes, par exemple après les infections de phytophthora, dommages à cause des gelées ou des orages.

L'élagage, ayant pour but la régénération des arbres d'agrumes, se fait en hiver ou pendant le repos végétatif des arbres. La taille pour la forme et le couronnement de l'arbre a lieu pendant la phase de végétation, et la régulation des fruits se fait après la floraison en cas de production alternée de fruits.

Les produits pour peindre et protéger les blessures par coupures ont une base de cuivre et sont autorisés dans la culture biologique de fruits. Les régulateurs de croissance comme 2,4-D et les hormones synthétiques ne sont pas non plus permis dans la production biologique de fruits.

2.1.9 Gestion des épidémies et des maladies

La gestion biologique d'épidémies et de maladies donne la priorité aux méthodes de contrôle indirectes. Les méthodes de contrôle directes sont appliquées comme deuxième priorité.

Les méthodes de contrôle indirectes:

- ☀ Favorisent la présence de plantes et d'insectes bénéfiques pour la gestion de l'habitat: conception d'un verger biologique, zones de compensation écologique avec des haies vives, endroits pour des nids, etc.
- ☀ Gestion du sol: le compost biologique et le fumier de plantes pour améliorer la structure du sol et l'activité microbienne du sol;
- ☀ Élagage: bonne aération du verger

Méthodes de contrôle directes:

- ☀ Contrôle biologique: libération d'antagonistes, prédateurs naturels et champignons entomophages;
- ☀ Méthodes de contrôle mécaniques;
- ☀ Produits biologiques de contrôle d'épidémies et de maladies (voir liste des normes biologiques).

Exemples d'épidémies et de méthodes de contrôle biologique

La majorité des acariens, insectes et nématodes qui attaquent les agrumes n'entraîne qu'éventuellement des dommages économiques. Beaucoup de problèmes d'épidémies dans la production conventionnelle d'agrumes sont en rapport avec l'élimination presque complète des ennemis naturels par usage excessif de pesticides synthétiques. Les cultivateurs de produits biologiques utilisent des agents de contrôle biologiques. En général, les méthodes de contrôle biologique et les agents aident à diminuer le niveau d'épidémies et non à les éradiquer. Le tableau suivant n'est pas complet, car il montre seulement une espèce importante pour quelques familles d'épidémies.

Dans certains cas, les mesures préventives et de contrôle biologique ne sont pas suffisantes et le dommage causé par une épidémie ou une maladie peut entraîner un niveau de pertes économiques considérable. C'est alors que les mesures de contrôle directe avec des pesticides naturels, comme les pyréthrinés, *derris*, *neem*, savons, huiles minérales et des plantes ainsi que l'interception totale et les techniques de confusion peuvent être appropriées.

Exemples de maladies et méthodes de contrôle biologique

Il existe un grand nombre de maladies des agrumes causées par des bactéries, mycoplasme, champignons et virus. Le Tableau 5 présente quelques exemples importants. La gestion biologique des maladies des agrumes consiste en un système en trois étapes:

- ☀ Usage d'un matériel de semences libre de maladies pour éviter des problèmes futurs;

- ☀ Choix de rhizomes et variétés de culture tolérant ou résistant aux maladies locales;
- ☀ Application de fongicides biologiques comme le cuivre, le soufre, la poudre d'argile et l'huile de fenouil. Le cuivre peut contrôler beaucoup

de problèmes dus aux maladies. Il ne faut pourtant pas oublier que des concentrations élevées de cuivre sont toxiques pour la vie microbienne du sol et réduisent la capacité d'échange de cations.

Tableau 4:
Épidémies des agrumes et gestion de contrôle biologique

Épidémies	Ce qu'il faut savoir	Méthodes de contrôle biologique
ERIOPHYIDAE: <i>Phyllocoptruta oleivora</i> (acariens. De rouille d'agrumes)	<ul style="list-style-type: none"> Le dommage résulte par alimentation par perforation ou succion; Origine des petites branches, des feuilles et des fruits formés; Les acariens doivent être observés à la loupe; 	<ul style="list-style-type: none"> Application de <i>Hirsutella thompsonii</i>, un champignon entomophage (dans beaucoup de cas, ce champignon est présent de façon naturelle) Introduction d'acariens ravageurs.
THRIPIDAE: <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Thrips des cultures en serre)	<ul style="list-style-type: none"> (a) Est à l'origine des taches des fruits (b) Les vergers avec une couverture de sol ont moins de problèmes de thrips (ennemis naturels dans la litière de terre) 	<ul style="list-style-type: none"> Introduction d'acariens ravageurs (<i>Euseius hibisci</i> et <i>Anystis agilis</i>) et de l'insecte minutieux du pirate; Au cas d'infestation grave, rotenone et piréthrine peuvent être appliqués.
ALEYRODIDAE: <i>Dialeurodes citrifoli</i> (Mouche blanche des agrumes)	<ul style="list-style-type: none"> Attaque les floraisons jeunes; Est un problème sérieux pour les arbres jeunes; Produit une rosée de miel qui attire les fourmis et une couverture obscure, les fruits devenant «sales», collants. 	<ul style="list-style-type: none"> Introduction de guêpes parasites (mais ce contrôle est assez facilement évité par les fourmis qui défendent la rosée de miel).
APHIDIDAE: <i>Toxoptera citrisidus</i> (puceron marron des agrumes)	<ul style="list-style-type: none"> La population augmente très rapidement en feuilles et floraisons printanières; Normalement, ce n'est pas une épidémie, mais un vecteur important de <i>Citrus tristeza virus</i> (CTV); 	<ul style="list-style-type: none"> Une quantité de ravageurs, parasites et de champignons peuvent aider à contrôler le puceron des agrumes; Les contrôles biologiques et les agents aident normalement à diminuer le niveau d'une épidémie au lieu de l'éradiquer.
COCCIDAE: <i>Coccus hesperidum</i> (rouille marron douze)	<ul style="list-style-type: none"> La rouille jeune s'établit sur toute le feuillage; la rouille adulte, sur les branches; Produit de la rosée de miel qui attire les fourmis et une couverture obscure; Les ravageurs naturels, comme les larves de coccinelle et les mouches parasites contribuent à contrôler la rouille douce; 	<ul style="list-style-type: none"> Ce sont des épidémies parasitées par <i>Metaphycus spp</i>; Application de larves de coccinelle et mouches parasites (les espèces d'épidémies sont spécifiques et elles diffèrent d'une zone à l'autre)
DIASPIDIDAE: <i>Unaspis citri</i> (Rouille de la neige)	<ul style="list-style-type: none"> Elle se nourrit principalement des branches et du tronc La couverture du sol fournit un habitat aux ravageurs naturels 	<ul style="list-style-type: none"> Application de coccinelles et de parasites
CURCULINOIDAE: <i>Pachneus citri</i> (Charançon de la racine des agrumes)	<ul style="list-style-type: none"> Les larves tombent sur le sol et infestent le système de racines. 	<ul style="list-style-type: none"> Application de champignons entomophages comme <i>Beauveria bassiana</i>, <i>Metarrhizium anisopliae</i>; ils attaquent l'étape de larve sur le sol. Application de parasites et ravageurs;
FORMICIDAE: <i>Atta spp.</i> (mineuse des feuilles des agrumes)	<ul style="list-style-type: none"> Elle entraîne des pertes considérables de feuilles; 	<ul style="list-style-type: none"> Application de <i>Beauveria bassiana</i> au sol; elles parasitent les champignons dans les fourmières;
LEPIDOPTERA (ORDER): <i>Phyllocnistis citrella</i> (mineuse des feuilles des agrumes)	<ul style="list-style-type: none"> Ce n'est pas une épidémie économique en général Dommage éventuel de la feuille ou des fruits; 	<ul style="list-style-type: none"> Libération de beaucoup de parasites et ravageurs;
TRYPETIDAE: <i>Ceratitis capitata</i> (Mouche méditerranéenne des fruits)	<ul style="list-style-type: none"> Les adultes déposent les oeufs sur les fruits non mûrs et les larves se nourrissent et se développent dans la pulpe des fruits; 	<ul style="list-style-type: none"> Interception totale (combinaisons d'appâts de nourriture avec des insecticides biologiques, comme <i>Spionosad</i>); Libération de parasites braconides (<i>Diachasmimorpha tyroni</i>) et nématodes; La technologie d'insectes stériles (STI) n'est pas autorisée dans l'agriculture biologique.

**Tableau 5:
Maladies des agrumes et gestion de contrôle biologique**

Maladies	Ce qu'il faut savoir	Contrôle direct	Contrôle indirect
<i>Xanthomonas campestris</i> (Chancres des agrumes)	<ul style="list-style-type: none"> • Infection bactérienne des fruits et des feuilles, disséminée par le vent, la pluie et les blessures; • Affecte la qualité des fruits et entraîne la perte de ceux-ci; 	<ul style="list-style-type: none"> • Planter des arbres ou des haies vives qui coupent le vent; 	<ul style="list-style-type: none"> • Applications de cuivre pendant la floraison du printemps;
<i>Capnodium citri</i> (couverture obscure)	<ul style="list-style-type: none"> • Champignons qui poussent sur la surface des feuilles; • La rosée de miel des insectes stimule la couverture obscure; 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de la rosée de miel produisant des insectes (<i>Dialeurodes citrifoli</i>, <i>Coccus hesperidum</i>, etc.); 	<ul style="list-style-type: none"> • Applications de cuivre;
<i>Mycosphaerella citri</i> (tache grasseuse)	<ul style="list-style-type: none"> • Entraîne des pertes sérieuses de rendement dans les climats humides; • «Moddle» jaune sur la surface supérieure et des lésions sur la surface inférieure; • Des zones tâchées dans le pamplemousse; 	<ul style="list-style-type: none"> • Retirer la litière de feuille si la décomposition naturelle n'est pas suffisante (cette pratique peut ne pas être économiquement viable); 	<ul style="list-style-type: none"> • Applications de cuivre et autres huiles fongicides;
<i>Phytophthora parasitica</i> and <i>Phytophthora citrophthora</i> (Viscosité)	<ul style="list-style-type: none"> • Entraîne la putréfaction de la racine et rend visqueux; • Les infections de la racine et du tronc diminuent la force et la productivité des arbres; 	<ul style="list-style-type: none"> • Rhizomes résistants et tolérants (Trifoliata, Swingle, Cleopatra, orange acide, citron âpre, etc.); • Bon drainage du sol; • Arroser avec précaution (éviter l'arrosage par inondation et l'arrosage directement sur le tronc); 	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne pratique d'égavage; • Applications de cuivre sur les blessures (Bouille bordelaise 2% et couverture de cire);
<i>Citrus tristeza virus</i> CTV	<ul style="list-style-type: none"> • Le virus se transmet par des greffes et par des vecteurs afides; • Les arbres se développent mal et restent petits, chlorose des feuilles, taille réduite des fruits; 	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter le rhizome de l'orange acide; • Programmes de greffes libres de CTV; • Vecteurs de contrôle comme <i>Toxoptera citrisidus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Retirer les arbres infectés;
Rouille des agrumes	<ul style="list-style-type: none"> • Causée probablement par un pathogène; • Transmise par des greffes de racines ou de pièces d'arbres infectés; • Les arbres s'affaiblissent et sont infectés par la <i>Phytophthora</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir un rhizome tolérant (option rarement disponible); 	<ul style="list-style-type: none"> • Égavage ou élimination des arbres infestés;

2.1.10 Gestion de la récolte et de la post-récolte

Récolte

Tous les agrumes doivent mûrir sur l'arbre; contrairement à d'autres espèces de fruits, les agrumes ne mûrissent plus une fois retirés de l'arbre. Avant la récolte il faut essayer des échantillons d'oranges d'un ensemble particulier afin de vérifier le Brix (= teneur en sucres solubles = solides solubles totaux TSS) et la teneur en acidité. La proportion de Brix pour le contenu en acidité indique le degré de maturité. En ce qui concerne les oranges, la proportion varie pendant la saison, mais en général on exige un minimum de 8,50 Brix et une proportion de la teneur en acidité de 10,00 à 1. Beaucoup d'usines de traitement de jus demandent un degré de maturité encore plus élevé. Une fois que l'on a vérifié

qu'un ensemble est prêt pour la récolte, une équipe de cueilleurs est envoyée pour récolter tout l'ensemble. Aujourd'hui, presque tous les vergers d'oranges sont récoltés à la main. Il y a quelques cueilleurs mécaniques en usage (en secouant le tronc, par exemple) mais en réalité ils ne sont pas plus économiques que les cueilleurs manuels. Les fruits sont chargés dans des containers, emballés et transportés à l'unité d'emballage (pour les fruits frais) ou à l'usine de traitement (pour les jus).

Procédés dans les usines d'emballage

La majorité d'usines d'emballage suivent le même procédé. Pourtant, certains traitements conventionnels appliqués aux fruits sont permis dans le cas des fruits biologiques:

 **Décoloration du vert:** Les agrumes conventionnels sont traités avec de l'éthylène pour retirer la chlorophylle de

manière à rendre plus visibles les pigments de carotène de la peau des fruits. Ce traitement n'est pas permis en ce qui concerne les fruits biologiques. La plupart des clients d'agrumes biologiques acceptent que la couleur des fruits ne soit pas homogène. En cas contraire, il faut graduer la couleur des fruits.

- ☀ **Trempage:** Les agrumes conventionnels peuvent être trempés dans de l'eau contenant normalement du chlore et un fongicide pour empêcher les maladies post-récolte. Ce traitement n'est pas appliqué aux fruits biologiques (aucun de ces produits n'est permis dans la gestion biologique des fruits);
- ☀ **Calibrage:** Les fruits sont calibrés à la main pour éliminer la saleté et les fruits avec des défauts évidents;
- ☀ **Lavage:** Les fruits sont lavés avec un détergent doux et ils sont rincés avec un jet d'eau pour retirer la saleté, les insectes et la couche collée sur certaines parties.
- ☀ **Cirage:** La cire est appliquée aux fruits une fois secs. Seules sont permises des cires naturelles de caranday. Aucune cire synthétique ou cire à base de fongicides ne sont permises dans les produits biologiques.
- ☀ **Sélection:** Les fruits sont sélectionnés à la main pour l'emballage.
- ☀ **Emballage:** Les fruits sont emballés dans plusieurs types de containers. Certaines étiquettes de régulation biologique demandent ou empêchent des matériaux d'emballage spécifiques.



Choix des légumes pour l'emballage.

- ☀ **Stockage:** Les agrumes peuvent être stockés à froid pendant deux mois à 0-4° C avec peu de pertes de qualité des fruits. Le stockage en atmosphère contrôlée (CA) est une alternative pour le stockage à froid, mais dans beaucoup de cas ce n'est pas intéressant dû aux coûts élevés.

Traitement des jus

En général, le traitement du jus, par rapport au traitement des fruits frais, est soumis à des normes biologiques étant donné qu'il n'a besoin d'aucun additif. Pourtant, il est important de vérifier toutes les normes de traitement de l'étiquette spécifique avant d'initier un projet (voir étape j.):

- a) Dans l'usine de traitement, le chargement d'oranges du camion est déchargé sur un tapis roulant. Un échantillon des fruits pris au hasard sur le tapis est goûté pour voir le contenu en jus et la maturité du fruit. La qualité la plus désirable pour le jus d'orange contient > 12 Brix, une proportion de sucre: acidité de 14-16 et un niveau de couleur au moins de 36.
- b) Les fruits sont alors transportés dans des cartons de stockage et étiquetés d'après la spécification du jus. Puis, les oranges de qualité sont choisies pour obtenir un jus de qualité optimale et un mélange des caisses les plus appropriées.
- c) Les fruits sont transportés sur un tapis roulant et soumis à un processus de lavage.
- d) Les fruits entrent alors dans l'usine de traitement, où ils sont classés selon qu'ils sont mauvais ou abîmés. Puis les fruits sont calibrés par taille et envoyés aux extracteurs de jus.
- e) Dans les extracteurs, avant de faire le jus, la peau est crevée pour en obtenir, en processus séparé, les huiles aéroliques qui se trouvent dans la peau, et c'est alors que le jus est extrait.
- f) Puis le jus pulpeux est pompé à travers un écran où la pulpe et les graines se séparent; ceux-ci, avec la peau, sont utilisés comme des sous-produits, comme aliment pour le troupeau ou comme compost (important pour la production biologique d'agrumes).

- g) À partir de ce point, le jus peut aller ou directement à un pasteurisateur dans le cas de jus NON concentré (NFC) ou vers les évaporateurs, où la plupart de l'eau est retirée du jus, celui-ci étant réchauffé sous vide; le jus est alors refroidi pour produire du jus d'orange concentré congelé (FCO J). Ce processus fait sortir également certaines huiles et essences.
- h) Le jus concentré qui contient entre 60 à 70 Brix est pompé au réservoir de l'exploitation où le concentré est stocké à près de -28°C , séparé selon la variété et le Brix (proportion d'acidité).
- i) Lorsque le jus est prêt à être expédié, l'orange congelée provenant des divers réservoirs est mélangée afin de satisfaire la demande du client.
- j) Le jus est transporté bien congelé dans des tonneaux de 200 litres ou en réservoirs au port de destination, et de là à l'emballeur où le jus est embouteillé et étiqueté. Quelques organisations de certification ne permettent pas la reconstitution du concentré avec de l'eau pour un jus de force unique. Dans ce cas, le jus simple NFC doit être produit directement dès le début.

2.2. Goyave

Le goyavier (*Psidium guajava L., Myrtaceae*) est un arbre petit avec une coupe vaste, ample, et doté d'un tronc court. C'est un arbre originaire de la région tropicale américaine, mais qui s'est pratiquement adapté à tous les climats tropicaux et subtropicaux du monde. La goyave est un fruit important dans certains pays et c'est un dessert commun en Amérique Latine. Le goyavier est en outre cultivé comme clôture, plante ornementale ou produit de bois.



Goyave

Comme norme générale, le goyavier demande peu de soins, il est par conséquent facilement viable pour une gestion biologique. Le goyavier biologique comme culture principale ou comme faisant partie de jardins de cultures mixtes est produit dans beaucoup de pays tropicaux et subtropicaux. Pourtant, la goyave biologique a beaucoup moins de demande sur le marché international que la banane, les agrumes ou le mangue. La production et le commerce de la goyave biologique et les produits de la goyave n'atteignent donc jamais les volumes d'autres fruits tropicaux.

2.2.1 Pré-requis agroécologiques et choix de la zone.

Climat

De par son origine tropicale, la goyave pousse mieux dans les zones tropicales et subtropicales exemptes de gelées. Les arbres mûrs résistent aux gelées légères. Un climat chaud et humide est idéal pour les goyaves. Pourtant, l'arbre pousse facilement aussi bien dans des climats humides que secs, depuis le niveau de la mer jusqu'à 2,000 m.. La température optimale pour la culture de la goyave, un haut rendement et une bonne qualité des fruits varie entre 20° et 30° C. Les températures basses pendant l'hiver lors de la saison sèche entraînent une défoliation naturelle et la floraison commence dès que le climat chaud et les pluies induisent la croissance des floraisons et le système des fruits.

Le patron idéal des pluies pour la goyave alterne entre des conditions sèches et humides. La sécheresse et l'humidité faible pendant la floraison peuvent énormément réduire le système des fruits. La goyave pousse mieux avec une humidité abondante (1,000 à 2,000 mm de pluie) bien qu'elle tolère la sécheresse. Les meilleures goyaves comestibles sont celles qui mûrissent pendant les périodes de sécheresse (plutôt en hiver). Quelques variétés de goyaves produisent plus dans des zones avec des saisons différentes d'hiver que dans le tropique profond. La goyave peut bénéficier en outre des coupe-vents car les nouvelles floraisons poussent avec plus de force après les coupe-vents.

Sol

La goyave est une plante résistante qui pousse dans la majorité des sols. Elle répond bien aux sols ayant un bon drainage et une teneur élevée en matériau biologique. Les types de sol marne et alluvial. La goyave préfère un sol bien drainé avec un niveau de pH allant de 5 à 7. C'est un fruit assez tolérant quant à la salinité du sol. Tandis que les goyaviers tolèrent les sols pauvres, la production de fruits se renforce essentiellement lorsqu'ils poussent dans des sols riches avec une gestion adéquate.

2.2.2 Plantation d'un verger de goyave biologique

Races et variétés de culture adéquates

La goyave commune est un diploïde ($2n = 22$), mais il y a des triploïdes naturels et artificiels ($2n = 33$), tétraploïdes ($2n = 44$; espèces El Salvador) hexaploïdes ($2n = 66$, espèces du Costa Rica) et aneuploïde. Les triploïdes produisent généralement des fruits sans graines. Les plantules d'hexaploïdes var. littorale sont extrêmement uniformes en ce qui concerne les caractéristiques des plantes et des fruits. Les arbres de plantules de la plupart de variétés cultivées varient en force et en taille, production de fruits et rendement des fruits, forme, taille, qualité, saison où ils mûrissent et capacité de stockage. La pollinisation croisée naturelle, si commune dans les variétés cultivées de goyave, est responsable de la variété observée dans les arbres de plantules.

Il y a trois types de variétés cultivées de goyavier:

- ☀ **Type pour dessert:** il produit de fruits moins acides avec une grande quantité de pulpe blanche et des surfaces de couleurs attirantes. Ce groupe inclue beaucoup de variétés de culture nationales et locales, telles que «Mexican Cream», «Ruby X», «Hong Kong Pink», «Klom Toon», «White Indian», «Allahabad Safeda», «Lucknow 49 (Sardar)», «Red Fleshed», «Chittidar», «Nasik», «Tathem White», «Supreme», et «Elisabeth».
- ☀ **Type pour traitement:** Il produit des fruits fortement acides avec une pulpe de couleur rosée ou rouge et un haut pourcentage de récupération de pulpe, par exemple «Pink Acid», «Patillo» et «Ka Hua Kula».
- ☀ **Double but:** Ce type produit des fruits avec un engagement entre le traitement et les types pour dessert comme «Beaumont», «Etheridge Selection», «Oakey Pink» et «Fanretief».

Les objectifs de choix des programmes de croisement incluent le rendement, la qualité des fruits (arôme, teneur en vitamine C, nombre de graines, etc.), la forte diffusion et le type de faible croissance, ainsi que la résistance aux

épidémies et aux maladies. Pour les producteurs de produits biologiques, les deux derniers objectifs de choix sont d'une importance essentielle. Pourtant, il y a encore peu de variétés de culture disponibles.

Induction de la floraison et la pollinisation

Le goyavier produit des fleurs sur des rejets végétatifs nouveaux qui naissent du tronc mûr. En conséquence, dans les climats tropicaux et subtropicaux tempérés le goyavier produit des fleurs et des fruits de façon continue tout au long de l'année si l'eau et les températures ne deviennent pas des facteurs limitatifs. Ainsi, dans beaucoup de pays tropicaux, le goyavier a deux périodes de pointe de floraison parallèles à la saison pluvieuse. Ces périodes naturelles peuvent être altérées par des manipulations de la culture. Comme les fleurs se produisent à partir de nouvelles branches, les facteurs stimulant la croissance, comme l'élagage, l'arrosage et la fertilisation, stimulent la floraison. Il est bénéfique de donner aux goyaviers un temps de repos (une saison de repos) en arrêtant périodiquement l'arrosage. La pratique de l'élagage, l'arrosage et la fertilisation à la fin de la récolte sont essentiels dans le cycle qui concentre des périodes de récolte. La défoliation avec des hormones (par exemple, l'acide gibérelle, l'éthéphon) pour induire de nouveaux rejets n'est pas autorisée dans la production biologique de goyave.

Quelques problèmes avec la pollinisation et le système des fruits arrivent avec la majorité de clones de goyave. Le développement des fruits dans les variétés de culture triploïdes est bon lorsqu'il pousse avec des clones diploïdes comme source de pollen. Les abeilles sont les pollinisatrices principales du goyavier. Les normes biologiques n'autorisent pas l'application d'hormones à la plante pour augmenter le système des fruits et réduire la quantité de graines.

Reproduction et semilles

Le goyavier pousse facilement à partir des graines mais les arbres de plantules sont variables en ce qui concerne la qualité des fruits et mettent plus de temps à produire des fruits. La germination des graines est utilisée pour produire des plantules en programmes de reproduction ou pour la production de rhizomes pour greffer sur les variétés de culture désirées. La reproduction se réalise largement par voie végétative et la méthode la plus satisfaisante est par l'intermédiaire de greffes. Dans la méthode de greffe, des plants de rejet sont plantés d'abord directement dans des sacs de polyéthylène individuels. Lorsqu'ils atteignent la taille d'un crayon, les rejets sont prêts à être greffés. La plantule greffée est prête à être transplantée 2 ou 3 mois après. On peut appliquer plusieurs méthodes de clonage.

Lorsqu'on achète des arbres, il est très important de commander des arbres certifiés où l'absence de maladies, épidémies et virus soit garantie, ainsi que l'authenticité du rhizome et la variété de culture. Il y a plusieurs normes d'étiquette biologique où l'usage d'arbres provenant de pépinières biologiques certifiées sera obligatoire à partir de 2004. Actuellement, au cas où les arbres biologiques ne seraient pas disponibles, les normes sont très dynamiques. Il faut alors vérifier attentivement les normes actuelles avec l'organisme certificateur avant de commander des plantules.

Plantation de vergers

Les cultivateurs biologiques appliquent deux systèmes de production de goyave assez différents: la culture de la goyave dans des vergers et les systèmes agroforestiers.

Dans les vergers, les arbres peuvent être plantés à une distance de 2,5 à 8 m avec n'importe quelle combinaison pour les rangées et les espaces entre les arbres. Normalement, les espaces entre les arbres dans les vergers de goyaviers biologiques sont plus larges que ceux des vergers conventionnels, par exemple 5x6 m, avec des arbres plantés tout au long des bords. Les systèmes intensifs de culture de goyave (jusqu'à 73,000 arbres/ha à 45 x 30 cm de distance) sont

pratiqués en combinaison avec l'usage de régulateurs de la croissance pour le contrôle de la taille de la plante. Les normes biologiques interdisent les régulateurs de la croissance; ces systèmes intensifs ne sont donc pas appropriés pour la production biologique de goyave.

Quelques mois avant la plantation des goyaviers, les cultivateurs de produits biologiques peuvent semer des légumineuses fortes (*Canvalia sp.* ou *Cayanur cayan*, par exemple) et puis en faire du mulch peu avant de planter les goyaviers. Il faut creuser des trous de 0,6 m x 0,6 m et incorporer à chaque trou du compost ou engrais biologique et, si besoin, du phosphate de roche. Les arbres doivent s'habituer au soleil direct pendant plusieurs semaines avant d'être transplantés. Il faut fournir de l'ombre aux plants jeunes tout de suite après qu'ils aient été semés, et arroser fréquemment la plantation pendant la saison sèche jusqu'à ce que les arbres soient bien enracinés.

Les goyaviers poussent aussi dans des jardins de fruits étendus et comme l'une des cultures mixtes dans les systèmes agroforestiers.

2.2.3 Gestion du sol et des mauvaises herbes

La gestion des mauvaises herbes est essentielle pendant les 2 – 3 ans de la plantation du verger. Puis, le feuillage fournit de l'ombre adéquate pour minimiser l'interférence des mauvaises herbes.

La surface inférieure du sol et celle autour de l'arbre jeune doit être maintenue exempte de mauvaises herbes et de pâtures, car l'arbre jeune ne peut pas bien faire concurrence pour l'eau et les nutriments jusqu'à ce qu'il soit grand.

Les mulchs biologiques comme la paille, l'herbe sèche ou le compost sont excellents pour être utilisés sous les goyaviers pour éliminer les mauvaises herbes et garder

l'humidité. Les mulchs biologiques sont également adéquats pour les arbres adultes avec des fruits et c'est la méthode choisie par la plupart de cultivateurs de produits biologiques de goyaves. Quelques cultivateurs de produits biologiques couvrent le sol avec des plantes de couverture légumineuses pour l'enrichir en azote, matériau biologique et promouvoir la vie microbienne (voir chapitre 1.2).

2.2.4 Nutrition et fertilisation de l'arbre

Lorsque les arbres d'un verger commencent à produire des quantités commerciales de fruits, le fertilisant est utilisé après la récolte, conjointement avec l'élagage et l'arrosage pour stimuler la naissance de nouveaux rejets. Cela prend 4,5 à 5 mois environ depuis le début de la floraison jusqu'à la maturité des fruits. Le fertilisant biologique doit être appliqué alors de 4 à 4,5 mois avant la période de récolte attendue, selon la température et l'humidité prédominantes. Le fertilisant biologique est appliqué 2 semaines environ avant les fertilisants chimiques hautement solubles pour donner aux micro-organismes du sol le temps de minéraliser l'azote obtenu biologiquement. Dans les climats subtropicaux, où les températures de l'hiver sont relativement basses, il n'y a qu'une saison de culture principale et la fertilisation se fait conformément à cela⁴.

Les niveaux foliaires optimaux suivants guident la fertilisation de la goyave (pourcentage sur la base de la matière sèche):

☀ Azote:	1,7%
☀ Phosphore:	0,25%
☀ Potassium:	1,5%

⁴ Pour plus de détails sur les techniques de fertilisation biologique, voir le chapitre 1.2.

2.2.5 Gestion de l'eau et de l'arrosage

Même si le goyavier peut tolérer la condition d'humidité et de longues périodes de sécheresse, une disponibilité constante stimulera la croissance rapide et des floraisons. Le manque d'humidité retardera la floraison et fera tomber les fruits.

L'arrosage goutte à goutte est de plus en plus utilisé pour satisfaire les besoins journalières d'eau. Dans les grands vergers, où l'arrosage se fait par sections, le microjet ou un système d'arrosage bas est le plus adéquat. Les deux systèmes sont appropriés pour la production biologique de goyave. La fertigation n'est pas autorisée.

2.2.6 Protection contre les gelées

La protection contre les gelées est essentielle pour la survie des goyaviers jeunes dans les régions subtropicales avec des hivers froids. Les banques de sol sont excellentes pour la protection contre les gelées pendant de nombreuses années: il faut les installer à la fin de l'automne et les enlever au printemps. La protection de la partie supérieure se fait avec des couvertures enveloppant l'arbre, avec les coins vers l'extérieur fixés puis au sol. Il n'est pas nécessaire que la couverture atteigne le sol.

Dans les zones de froid intense on peut avoir besoin d'une source supplémentaire de chaleur. Ce n'est pas souhaitable dans l'agriculture biologique en raison de la haute consommation d'énergie. Si le climat n'est pas adéquat à la production de goyave, on doit planter d'autres cultures.

2.2.7 Élagage et réduction des fruits

Le goyavier pousse symétriquement en forme de coupole, avec un feuillage touffu, ample, aux branches basses. C'est un arbre petit aux racines peu profondes qui atteint les 3 à

10 m de hauteur, avec des branches près du sol et en général avec des ventouses fortes sur la base du tronc. Par l'élagage et le modelage approprié on obtient un arbre d'un seul tronc.

Le goyavier jeune est préparé 3 à 4 mois après être planté dans le champ. L'élagage commence tôt, au début de la croissance, afin de développer des arbres à un seul tronc avec des branches bien espacées.

Afin que le rendement du goyavier soit intéressant et maximiser la production de fruits, il faut modeler et élaguer l'arbre constamment pour obtenir une forme facilitant la manipulation et pour la santé de l'arbre. Le fruit le plus grand pousse au début sur des rejets vigoureux âgés de 2 à 3 ans. La majorité des goyaviers, soit reproduits par graines soit par greffes, produisent des ventouses abondantes qu'il faut retirer du tronc jusqu'à une hauteur de 50 cm au-dessus du sol. On doit établir un cadre de quatre branches qui représentent les quatre quarts de l'arbre. Les angles entre les branches et le tronc principal doivent être suffisamment amples pour faciliter la pénétration adéquate de la lumière et donner à l'arbre la force physique nécessaire pour supporter la charge des fruits lorsqu'ils sont mûrs. Une forme d'arbre plate réduit la main d'œuvre dans la gestion du verger, comme la sélection des fruits, la mise en sachet et la récolte.

Quelques cultivateurs préfèrent un élagage intense tout de suite après la récolte, d'autres préfèrent un élagage régulier mais léger des branches indésirables. Comme le goyavier produit des fruits sur un rejet nouveau à partir d'une branche mûre, il est important de maintenir un équilibre entre la quantité de croissance végétative et les branches mûres afin d'assurer la production de la saison suivante et maintenir la production de fruits régulièrement. L'élagage induit la croissance de nouveaux rejets à partir desquels pousseront des fleurs. Les branches qui poussent horizontalement sont plus productives que les branches verticales.

Comme les goyaviers en bonne santé poussent et produisent des fruits en abondance, il existe toujours la possibilité que les branches qui supportent une charge lourde de fruits cassent. La sélection aux étapes premières de la croissance des fruits augmente la taille des fruits restants, réduit la possibilité de rupture du tronc et favorise une charge régulière. La sélection manuelle est le seul procédé appliqué dans la production biologique de goyave, car les agents de sélection chimiques ne sont pas autorisés dans cette méthode de production.

2.2.8 Gestion des épidémies et des maladies

Gestion des épidémies

Une certaine quantité d'épidémies attaquent la goyave, comme la mouche des fruits, thrips, charançons farineuses, insectes de l'échelle, acariens, aphidés, etc. Plusieurs espèces

de guêpes parasites et ravageuses maintiennent les insectes de l'échelle et les charançons farineux sous un contrôle raisonnable. Pourtant, il y a des insectes qui endommagent les variétés de culture de la goyave, en spécial les thrips et les mouches des fruits. Les oiseaux et les chauve-souris des fruits attaquent généralement les fruits mûrs de goyave. La gestion biologique des épidémies et des maladies donne la priorité aux méthodes de contrôle indirect. Les méthodes de contrôle direct sont appliquées comme deuxième priorité (voir chapitre 2.1.9).

Gestion des maladies

Quelques maladies sont spécifiques à certains pays et d'autres se propagent là où les goyaves poussent. Dans beaucoup de cas, elles n'entraînent pas de dommage économique. L'*Anthracnose* et la putréfaction des fruits par *Mucor* sont étendues et considérées importantes dans la plupart des pays. Les cultivateurs de produits biologiques appliquent

Tableau 6:
Exemple d'épidémies de la goyave et méthodes de contrôle direct

Épidémies	Ce qu'il faut savoir	Méthodes de contrôle biologique
<i>Ceratitis capitata</i> (Mouche méditerranéenne des fruits), <i>Dacus dorsalis</i> (Mouche orientale des fruits), <i>Dacus cucurbitae</i> (Mouche melon des fruits), <i>Ceratitis rosa</i> (Mouche des fruits natale) <i>Anastrepha suspensa</i> (mouche caribéenne des fruits), <i>Anastrepha ludens</i> (Mouche mexicaine des fruits)	<ul style="list-style-type: none"> • Les mouches sont attirées par le fruit mûr où elles pondent leurs oeufs. • Les oeufs se développent dans le fruit, entraînant la rupture du tissu du fruit. • Entraîne la putréfaction des fruits. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La mise en sachet des fruits lors de la sélection 2 mois après la floraison peut réduire l'attaque de façon significative. 2. Hygiène du cultivar: <ul style="list-style-type: none"> - Interception totale (combinaison d'appâts de nourriture avec des insecticides biologiques, comme Spionosad). - Libération de parasites braconides (<i>Diachasmimorpha tryoni</i>) et nématodes. - La technologie de stérilisation d'insectes (STI) n'est pas autorisée dans l'agriculture biologique
<i>Selenothrips rubrocinctus</i> (Thrips Read-banded)	<ul style="list-style-type: none"> • Attaque la feuille et le fruit • Provoque l'argenté des feuilles et le dépouillement des fruits • Les fruits se momifient 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Les ennemis naturels peuvent maintenir les thrips sous un contrôle adéquat. 4. Variétés de cultures résistantes: <i>Allahabad Safeda</i>; par exemple, Ruby x Supreme, Lucknow-49.
<i>Cosinoptycha improbana</i> (mite de la goyave ou chenille foreuse)	<ul style="list-style-type: none"> • A la faculté de produire une explosion de la population 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'appeaux contenant des phéromones. Les phéromones sont produites par la mite femelle de la goyave pour attirer les mâles et ainsi se reproduire. Les leurres contenant ces appeaux avec des phéromones peuvent interrompre la capacité de reproduction des mites.
<i>Indarbela quadrinotata</i> (Chenille mangeuse d'écorce)	<ul style="list-style-type: none"> • Attaque l'écorce 	<ul style="list-style-type: none"> • Parasites qui surgissent de façon naturelle

Tableau 7:
Quelques maladies des goyaviers et leur gestion biologique

Maladie	Ce qu'il faut savoir	Contrôle indirect	Contrôle direct
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Anthracnose)	<ul style="list-style-type: none"> De petites taches marrons ou noires sur le fruit; Putréfaction du fruit mûr, surtout pendant la saison pluvieuse; 	<ul style="list-style-type: none"> Drainage adéquat 	<ul style="list-style-type: none"> Arroser avec un mélange de Bordeaux;
<i>Botrytis cinerea</i> (Putréfaction à la fin de la floraison)	<ul style="list-style-type: none"> Attaque le fruit 	<ul style="list-style-type: none"> L'application de calcium aux goyaviers soulage assez cette maladie; 	<ul style="list-style-type: none"> Arroser avec un mélange de Bordeaux
<i>Mucor hiemalis</i> (Putréfaction par Mucor)	<ul style="list-style-type: none"> Zones des fruits trempées en eau, puis se couvrent d'une couche jaunâtre; Normalement associé aux lésions causées par la ponte des oeuf de la mouche des fruits; 	<ul style="list-style-type: none"> Retirer les fruits détachés sur le cultivar par intervalles de 2 à 4 jours; Écraser les pieds pendant la récolte ou faire rouler légèrement le sol du verger; Les variétés de culture faibles en acide, douces, sont plus tolérantes que les variétés acides; 	
<i>Fusarium solani</i> (Marchitamiento Fusarium)	<ul style="list-style-type: none"> Attaque la racine; 	<ul style="list-style-type: none"> Éviter la planification sur des sols infectés; 	
Gale des fruits	<ul style="list-style-type: none"> Affecte les fruits non mûrs en provoquant une couche marron-liège sur eux; Cela fait que les fruits ne soient pas attirants et qu'on ne puisse pas les vendre; 	<ul style="list-style-type: none"> Toutes les mesures préventives; 	<ul style="list-style-type: none"> Arroser avec un mélange de Bordeaux;
<i>Cephaleuros virescens</i> (Taches d'algue)	<ul style="list-style-type: none"> Provoque des taches semblables à la rouille sur la surface des fruits et des feuilles; Taches obscures qui restent sur les fruits 	<ul style="list-style-type: none"> L'élagage adéquat aide à réduire ces maladies (ventilation); 	<ul style="list-style-type: none"> Arrosage avec un mélange de Bordeaux;

les méthodes de contrôle indirect avant d'appliquer celles de contrôle direct. La putréfaction des fruits (*Phytophthora parasitica*, *Botryodiplodia sp.* et *Dothiorella sp.*) et le chancre des fruits (*Pestalotia psidii*) peuvent être des épidémies sérieuses pour les cultures de goyave pendant la saison pluvieuses dans les zones humides.

2.2.9 Gestion de la récolte et de la post-récolte

Dans les régions tropicales, la goyave est disponible pendant toute l'année, mais pas toujours dans les mêmes quantités. Les fruits du goyavier se récoltent lorsqu'ils changent de couleur, du vert au vert clair. La récolte des fruits prend de 100 à 150 jours, selon la variété de culture et les conditions de croissance. Les fruits mûrs de goyave mesurent de 4 à 10 cm et pèsent entre 100 et 450 g. Le fruit mûr a une peau mince de couleur jaune verdâtre et une pulpe d'une épaisseur variable pouvant être blanche, rosée, jaunâtre ou

rouge. Le goût et l'arôme varient assez, de légèrement acide à légèrement douce et il y en a des types très acides. La plupart des variétés de culture les plus connues contiennent beaucoup de petites graines, dures, de couleur crème jaunâtre incrustées dans la pulpe douce (il y a des variétés de culture qui n'ont pas de graines).

Lorsqu'il y a de la main d'oeuvre disponible, les fruits jeunes destinés au marché de fruits frais sont enveloppés dans du papier journal ou mis en sacs lorsqu'il ont un mois ou un mois et demi. Cela sert non seulement à protéger les fruits des attaques des mouches des fruits, mais aussi à améliorer la couleur et à protéger les fruits de l'abrasion pendant le développement des fruits. Pourtant, la mise en sac stimule des conditions favorables aux maladies de champignons et il faut alors faire attention lorsqu'il s'agit de goyaves développées biologiquement. Les sacs plastiques ne sont pas appropriés pour la production biologique de goyave pour la même raison.

La récolte se fait à la main. Les fruits destinés au dessert se récoltent verts mûrs et doivent être manipulés avec beaucoup de soin pour éviter les dommages; ils sont classés par taille et emballés avec soin dans la caisse pour l'envoi. Les fruits destinés à être traités doivent être recueillis lorsqu'ils sont dans l'étape de couleur jaune ferme, à la moitié de la maturation. Les intervalles de récolte ne doivent pas dépasser les 3-4 jours car il peut y avoir des pertes en raison des fruits trop mûrs. Les goyaves immatures ne mûrissent pas hors des arbres; les fruits peuvent devenir plus doux, mais ils ne développeront jamais une couleur abondante ni le goût typique associé au plaisir de les manger. Les fruits trop mûrs se détachent de l'arbre; il faut les ramasser et les détruire au lieu de permettre leur putréfaction sur le terrain afin d'éliminer de nouvelles épidémies et maladies infectieuses.

Le rendement des fruits dépend des variétés de culture, de la conception du verger (densité) et des conditions climatiques. Le rendement peut être de 10 tonnes par hectare à la troisième année de production et augmenter à 30 tonnes par hectare à la dixième année. La moyenne varie entre 80-90 kg/arbre. Les expériences des vergers de goyave biologiques ne montrent pas une réduction significative après la reconversion.

Gestion post-récolte

La goyave s'adapte bien au traitement. Il est plus courant de manger les fruits frais des sélections les plus douces, tandis que les sélections avec un goût plus fort sont utilisées normalement pour faire de la confiture, de la gelée, de la pâte et autres produits.

Les fruits frais

Les fruits mûrs verts maintenus à 20°C développent une peau complètement jaune en 6 à 8 jours. Les fruits emballés en sacs de polyéthylène peuvent être stockés à des températures de 8-10°C pour 14 jours et être 100% négociables. L'éthylène peut être utilisé avec les fruits mûrs verts pour accélérer la maturation (l'éthylène pour maturation est autorisé dans l'agriculture biologique).

Les goyaves doivent être emballées en position naturelle (avec le bout du pédicelle du fruit vers le haut) afin de conserver une meilleure qualité pendant plus longtemps. Les fruits destinés au marché des fruits frais doivent être enveloppés individuellement de papier tissu-éponge et être emballés en couches matelassées avant de les expédier ou de les réfrigérer. L'enveloppement des goyaves supprime la perte de poids et conserve l'éclat. Le stockage à des températures basses des goyaves enveloppées allonge jusqu'à 5 semaines la durée de la vie après la récolte, en maintenant les fruits sains et sans réduction significative de leur contenu en nutriments; les fruits stockés sans être enveloppés perdent humidité et éclat. Le dessèchement, la couleur marron du tissu de la peau des fruits avec la perte conséquente de fermeté de la pulpe, et le haut degré de perte de poids physiologique limitent la vie de stockage de la goyave.

Traitement du jus

Les fruits destinés au jus doivent être maintenus à 15°C afin de permettre la maturation graduelle. Le traitement biologique exige des méthodes aseptiques ou le bain chaud des containers, ainsi que la congélation comme une forme de conserver les produits sans ajouter de préservants. Les méthodes aseptiques sont plus avantageuses car elles n'exigent pas de réfrigération.

2.3. Litchi

Le litchi est le plus connu d'un groupe de fruits comestibles de la famille des savonnières Sapindaceae. Il est désigné en botanique comme *Litchi chinensis* Sonn. (*Nephelium litchi* Cambess) et est largement connu comme litchi.

Ce fruit est originaire du sud de la Chine, où il y en a plus de 100 variétés. Actuellement ce fruit est cultivé dans presque toutes les régions subtropicales où le climat et le sol sont adéquats. C'est pourtant la Chine qui est à la tête de la production de litchi.

2.3.1 Pré-requis écologiques

Le litchi demande des variations de température selon la saison pour fleurir et produire des fruits. Les étés chauds et humides sont les meilleurs pour la floraison et le développement des fruits, et en hiver il faut une certaine quantité de froid pour le développement des fleurs en boutons. Le litchi pousse mieux dans des régions avec des hivers secs et froids mais sans gelées. La plupart des espèces cultivées sont sensibles à la gelée, sauf la variété «Chen-Tze» ou «Royal Chen Purple», vieille de cent ans, dénommée «Brewster» en Floride. Cette variété est originaire de la zone nord de la région où le litchi est cultivé en Chine. C'est une variété qui supporte les gelées légères et qui a eu du succès dans la zone de Lake Placid, dans la partie centrale de Floride.

L'été ne doit pas être trop chaud, et l'humidité pendant le développement des fruits ne doit pas être trop élevée. Les exigences en eau sont grandes (environ 1,500 mm), ce qui rend nécessaire l'arrosage dans des zones avec de longues périodes de sécheresse. En Chine et en Inde les litchis poussent entre 15° et 30°. Le litchi pousse mieux dans les plaines basses où les mois d'été sont chauds et humides et les mois d'hiver sont secs et humides.

Les gelées fortes tuent les arbres jeunes mais les arbres mûrs supportent les gelées légères. La tolérance du litchi au froid est moyenne, un niveau moyen entre l'orange douce d'un côté et la mangue et l'avocat de l'autre. La localisation, la pente du terrain et la proximité de sources d'eau peuvent marquer une grande différence en ce qui concerne le dommage provoqué par la gelée.

La pluie forte ou la brume pendant la période de floraison sont préjudiciables, ainsi que les vents chauds, secs, forts qui entraînent le détachement des fleurs et aussi des gerçures sur la peau des fruits. Les gerçures apparaissent aussi, surtout sur le côté ensoleillé de l'arbre, pendant des périodes alternes de pluie et de chaleur avec des périodes sèches.

Sol

Le litchi préfère un sol acide, comme la majorité des arbres fruitiers tropicaux. Un pH du sol entre 5,5 et 7,5 est acceptable, mais les plants poussent beaucoup mieux dans des sols avec un pH occupant la dernière place de ce rang. Le pH du sol joue un rôle important dans la santé nutritionnelle de l'arbre, spécialement par rapport à la capacité de l'arbre à absorber des éléments mineurs, comme le fer. Le matériau biologique du sol génère des acides humiques au fur et à mesure qu'il s'affaiblit. Ces acides, produits de façon naturelle, aident à baisser le pH du sol et à créer une ambiance de croissance plus saine.

Le sol doit être fertile, profond et bien drainé. Néanmoins les litchis poussent bien dans une large gamme de sols. En Chine ils sont cultivés en marge sablonneuse ou argileuse, «river mud»/ «boue de rivière», argile sablonneuse humide et même argile lourde.

Pourtant, lors d'une expérience antérieure dans une serre à Washington, D.C., les plantules plantées en sol acide ont montré une croissance supérieure et les racines avaient beaucoup de nodules colorés dus aux champignons mycorhizes. Cela a mené à des spéculations sur l'inoculation éventuellement désirable.

Le litchi acquiert une croissance et une productivité maximales dans des marges alluviales profondes, mais fleurit dans la zone sud de Floride sur des pierres calcaires oolithiques pourvu qu'il soit placé dans un trou de culture de la taille adéquate et qu'il soit arrosé pendant la saison sèche. Si les arbres de litchi poussent dans des terrains de pierre calcaire (avec une teneur élevée en pH) il peut être nécessaire d'appliquer un arroseur foliaire d'éléments mineurs dans lesquels le fer chélaté est le composant le plus important.

En général, les Chinois plantent le litchi dans les bancs des étangs et des ruisseaux. Dans la terre basse, humide, ils creusent des tranchées de 10 à 15 pieds (3 à 4,5 m) de largeur de 30 à 40 pieds (9 à 12 m) de distance, en utilisant le sol creusé pour former des couches plus élevées où sont plantés les arbres de litchi de manière à avoir un drainage parfait et un sol constamment humide. Bien que le litchi demande beaucoup d'eau, il ne tolère pas le terrain marécageux. L'eau doit être au moins à 1,2 – 1,8 m au-dessous de la surface et l'eau souterraine doit couler, car si l'eau stagne elle provoquera la putréfaction de la racine. Le litchi peut parfois supporter une inondation légère mieux que les agrumes. Il ne se développe pas dans des conditions salines.

La couronne de la racine de l'arbre de litchi ne doit pas être enterrée. Cette règle générale est applicable à presque tous les arbres. La couronne de la racine est la zone du tissu de la plante à la base de l'arbre, là où la racine se termine et le tronc commence. Si cette partie est enterrée à cause d'un sol non poreux, l'arbre meurt.

2.3.2 Plantation d'un verger biologique de litchi

Variétés adéquates

Le professeur Groff, dans son livre «The lychee and de Lungan» nous dit que la production de types supérieurs de litchi est un sujet d'une grande fierté familiale et de rivalité locale en Chine, où ce fruit est plus apprécié que tous les autres.

En 1492, dans les Anales de Fukien a été publiée une liste de 40 variétés de litchi, classées principalement par familles.

Les Chinois disent que le litchi est très variable selon les conditions de culture et de sol. Le Prof. Groff a déterminé qu'on pouvait cataloguer 40 ou 50 variétés reconnues à Kwangtung largement connues et commercialisées poussant dans cette province, dont la moitié étaient commercialisées dans la gare de la ville de Canton. Quelques-unes étaient classées comme des «types de montagne» mais la majorité sont des «types d'eau» (elles poussent dans les terres basses bien arrosées). Il y a une distinction spéciale entre les types de litchi qui sécrètent du jus lorsque la peau est cassée et ceux qui retiennent le jus dans la pulpe. La dernière variété est appelée «sèche et propre» et elle très appréciée. Il y a beaucoup de variation concernant la forme (ronde, forme d'œuf ou de cœur), la couleur de la peau et la texture, l'arôme et le goût et même la couleur de la pulpe, concernant la quantité de «rag» (la partie astringente et rugueuse dans les agrumes), la cavité de la racine et, c'est qui est plus important, la taille et forme de la graine.

Plantation et gestion de serres

Les litchis ne se reproduisent pas facilement à partir des graines, et les graines sont avortives, non viables. Plus encore, les graines de litchi sont viables seulement pendant 4 à 5 jours et les arbres de plantules ne donnent pas de fruits jusqu'à ce qu'ils arrivent à l'âge de 5 à 12 ans et même 25. Pour ces raisons, les graines sont plantées plutôt dans un but de sélection et de croisement ou pour obtenir des rhizomes.

Les essais pour cultiver le litchi par boutures ont été en général décourageants, même s'il y a eu 80% de succès avec des boutures à plein soleil, dans une brume constante et en leur fournissant toutes les semaines des nutriments liquides. Les couches de sol ont été pratiquées jusqu'à un certain point. En Chine, le système de tige marcottée (ou «gootee») est le moyen le plus populaire de plantation et il a été pratiqué pendant des siècles. Selon cette méthode, une tige aérienne de l'arbre choisi est entourée, il lui est permis

de durcir pendant 1 ou 2 jours et elle est alors enfermée dans une boule de boue collante mêlée avec des rames coupées et des feuilles sèches, puis enveloppée dans une toile de jute. Avec un arrosage fréquent, les racines se développent dans la boue et au bout de 100 jours environ la branche est coupée, la boule de terre augmente jusqu'à avoir environ 30cm de large et la tige marcottée se maintient dans une serre protégée pendant une année environ, puis elle est exposée graduellement au plein soleil avant de la sortir au verger. Quelques marcottes sont plantées dans de grands pots avec de l'argile et elles poussent comme des plantes ornementales.

La méthode chinoise de marcottage a beaucoup de variations. En fait, on a enregistré 92 modifications et elles ont été expérimentées à Hawaii. «Inarching» est également une ancienne habitude où des variétés sélectionnées sont jointes au rhizome de litchi type «Mountain».

Pour que le marcottage soit moins intensif, pour éliminer l'excès d'eau et aussi pour produire des couches portables qui puissent être expédiées, le Colonel Grove, après beaucoup d'expériences, a développé la technique qui consiste à emballer l'enveloppe avec de la mousse sphaigne humide et de la terre, l'envelopper de plastique transparent à l'épreuve de l'humidité permettant l'échange d'air et gaz et bien serré, fermé en haut et en bas. En 6 semaines environ, les racines formées sont suffisantes pour permettre de séparer la couche, retirer l'enveloppe plastique et planter la tige dans des pots dans le sol de la serre. Cela est possible avec des branches marcottées ayant jusqu'à 10cm d'épaisseur, où 200 ou 300 couches sont prises d'un arbre grand.

Des études faites au Mexique sont arrivées à la conclusion que, pour la formation maximale de la racine, les tiges marcottées doivent avoir au minimum 15mm de diamètre et, pour éviter la défoliation induite de l'arbre mère, ne doivent pas dépasser les 20 mm. Les branches d'un âge quelconque autour de la périphérie du feuillage et exposées au soleil, font de meilleures marcottes avec plus de développement de la racine que les branches prises des positions à l'ombre

de l'arbre. L'application de régulateurs de la croissance à plusieurs vitesses n'a pas montré d'effet significatif sur le développement de la racine dans les expériences mexicaines. En Inde, on a fait des essais avec des auxines pour la formation stimulée de la racine et le renforcement de la maturation précoce des couches, contribuant, pourtant, à une mortalité élevée. Les horticulteurs sud-africains pensent qu'attacher la branche vers le haut de manière à être presque verticale, induit une croissance vigoureuse de la racine.

Les arbres jeunes, avec presque la moitié de la partie supérieure coupée et supportée par des pieux, doivent être maintenus dans une maison à l'ombre pendant 6 semaines avant d'être plantés. Les améliorations avec le système du Colonel Grove ont inclus ensuite l'usage de brume constante dans la maison à l'ombre. On a trouvé que les oiseaux picotaient les racines jeunes qui pouvaient être vues à travers l'enveloppe transparent; ils faisaient des trous dans le plastique et provoquaient la déshydratation. Il a fallu protéger les marcottes avec un cylindre de papier journal ou aluminium. Au fur et à mesure que le temps passait, quelques personnes ont utilisé du papier d'aluminium au lieu de plastique pour envelopper les marcottes.

Les arbres avec des marcottes donnent des fruits 2 à 5 ans après être plantés. Selon le professeur Groff un arbre de litchi n'est pas dans sa meilleure forme tant qu'il n'a pas atteint 20 à 40 ans, et continuera à être une bonne culture pour 100 ans ou plus. Un des désavantages des marcottes est que les arbres qui en résultent ont des systèmes de racines faibles. En Chine, une méthode de greffe par fente a été utilisée depuis longtemps avec des objectifs spéciaux, mais de façon générale on considère que le litchi est très difficile à greffer. Plusieurs expérimentateurs de Floride, Hawaii, Afrique du Sud et autres ont essayé la greffe de l'écorce, la languette, la fente et la veine latérale, et aussi la greffe «d'éclat et bouclier» avec des degrés différents de succès. Le litchi est spécial dans ce sens que tout le cambium seulement est actif pendant les phases les plus précoces de la croissance secondaire. L'usage de rhizomes très jeunes, de seulement 6 mm

de diamètre et enveloppés dans l'union avec des bandes en plastique vinylique, ont obtenu de bons résultats. Un taux de succès de 70% a été obtenu avec la greffe par raccordement en Afrique du Sud. Pour cela, il faut entourer d'abord le bois durci, non terminal de branches jeunes de 6 mm d'épaisseur et duquel on retire l'anneau d'écorce. Après 21 jours, la branche est coupée dans l'anneau, est défoliée mais en laissant la base de chaque pétiole; puis on fait une coupure en biais dans le rhizome 30 cm par-dessous le sol au point où l'épaisseur de la tige greffé s'emboîte. Il faut retenir la plus grande quantité possible de branches. La coupure se fait sur une surface parfaitement lisse de 2,5 cm de long, puis on pratique une coupure sur le rejet de 10 cm de long, en coupant en biais pour l'emboîter dans le rhizome. La tige doit avoir 2 rejets légèrement volumineux. Après avoir uni la tige et le rhizome, l'ensemble est enveloppé d'un ruban en plastique pour greffes et la tige se recouvre complètement avec le ruban de greffe pour empêcher la déshydratation. En 6 semaines les rejets commencent à gonfler et le plastique s'ouvre juste au-dessus du rejet afin de permettre la croissance. Lorsque le nouveau rejet est durci, tout le ruban de greffe est retiré. La greffe se réalise dans une ambiance humide et chaude. Les plantes greffées sont maintenues dans de containers pour 2 ans ou plus avant d'être plantées, et elles développent des racines centrales fortes.

2.3.3. Gestion du sol et des mauvaises herbes

La première étape pour planter un verger de litchis est d'examiner le sol afin de vérifier qu'il soit adéquat en profondeur, drainage et couches compactées. La profondeur désirable est de 1 à 2 m. Il faut alors préparer le sol d'après les résultats de l'analyse du sol, spécialement s'il demande de grandes quantités de chaux. Si le sol est approprié pour la production de litchis, il faut le préparer bien à l'avance. Avant de planter, on doit labourer le sol de la façon la plus profonde et soigneuse possible, de manière à ne pas avoir besoin de faire des trous trop grands pour planter.

Si le sol est très acide, on peut avoir besoin d'appliquer une grande quantité de chaux. Deux tiers de la quantité recommandée de chaux doivent être éparpillés dans la zone où l'on va planter, en mélange avec la partie supérieure du sol et labourer alors celui-ci de la façon la plus profonde possible, au moins 9 à 12 mois avant de planter. Le calcium (chaux) passe très lentement dans le sol et il faut par conséquent travailler en profondeur la zone des racines.

On peut alors planter une culture de couverture et labourer le terrain pour 6 mois afin d'améliorer le contenu de matériau biologique du sol. Il faut incorporer et éparpiller en même temps la chaux restante (un tiers) et tout le phosphate dont on a besoin. Les arbres peuvent être plantés 3 mois plus tard.

Si l'on a besoin d'une application additionnelle de chaux (2-4 t/ha), la chaux peut être travaillée sur le sol au moins 3 mois avant de planter et le phosphate un mois avant de planter.

Plantation et distance entre les arbres

Il faut rappeler que les arbres de litchi ont une vie longue et qu'ils poussent très haut. Un arbre de 25 ans peut atteindre un diamètre de couronne de 12m. Si les arbres sont trop espacés et puis deviennent trop grands, il ne sera pas possible d'obtenir le rendement économique désirable. Si les arbres sont très proches, la taille doit être contrôlée depuis le début par l'élagage.

Les arbres jeunes ne doivent pas être plantés trop proches. Les parties de l'arbre à l'ombre des autres arbres ne produiront pas de fruits. Afin d'obtenir une productivité maximale, il faut que les arbres soient complètement exposés à la lumière de tous les côtés. Pour un verger permanent, la meilleure distance entre les arbres est de 12m de chaque côté. En Inde, une distance de 9m est considérée adéquate, probablement parce que le climat plus sec limite la croissance générale. En Afrique du Sud, la distance idéale pour planter les arbres est de 9x6m. À Cook Island, les arbres sont plantés à une distance de 12x6m – 56 arbres par acre (134 par hectare), mais la 15ème année, la plantation se réduit à 12x12m.

En Floride, on a informé que la distance optimale pour un arbre de litchi est d'un rayon de 15' (4,5m.) tout autour du centre du tronc. Si l'on laisse un accès de 10 pieds ou plus (3m) entre les rangées, on suppose une distance de 40' (12m).

Par contre, on a informé que les plantations denses sont devenues populaires en Chine. Le nombre d'arbres par hectare a augmenté de 150 à 300 ou 495 en réduisant l'espace entre les arbres à 6mx5m et 5mx4m, respectivement. Cette type de plantation dense a besoin de fertilisation plus fréquente, ainsi que d'arrosage et élagage. Les arbres de litchi se compriment à une hauteur et à un diamètre de 2m environ par l'intermédiaire d'un élagage intense après la récolte. Cela donne comme résultat des arbres qui atteignent une production maximale plus tôt (après six ans).

Plantation d'arbres

Les arbres de litchi peuvent être transplantés à n'importe quel moment de l'année, mais la meilleure époque est pendant le printemps ou au début de la saison pluvieuse. Les trous pour planter les arbres doivent être carrés (dans un sol labouré profondément 300 x 500mm et dans un sol non labouré 500x500mm) et le fond du trou doit être rempli avec un mélange de couche superficielle du sol et du compost.

Les racines des arbres jeunes ne doivent pas être endommagées pendant la plantation. Après avoir planté l'arbre, le sol doit être comprimé légèrement en le piétinant et on doit l'humidifier avant de placer le mulch autour du nouvel arbre récemment transplanté. Les arbres jeunes doivent être arrosés régulièrement, ils ne doivent jamais manquer d'eau ou de conditions d'humidité appropriées.

Floraison et pollinisation

Le litchi fleurit mieux à moins de 20°C. L'inflorescence est déterminante. De petites fleurs blanches ou de couleur jaune verdâtre poussent dans les clusters terminaux durant la saison de floraison des arbres. Elles sont présentes de la mi-février à mars dans l'hémisphère nord et de la mi-août à septembre dans l'hémisphère sud.

Dans l'inflorescence du litchi il y a trois types de fleurs qui poussent en séquence irrégulière ou parfois simultanément: a) mâle; b) fruit hermaphrodite comme féminin (30% du total environ) et c) hermaphrodite mâle. Ce dernier type est celui qui possède le pollen le plus viable. Beaucoup de fleurs ont du pollen défectueux, ce qui est probablement à l'origine des graines avortives ainsi que du problème courant de détachement des fruits jeunes. Les fleurs nécessitent que les insectes transfèrent le pollen.

En Inde, L.B. Singh a enregistré 11 espèces d'abeilles, mouches, guêpes et d'autres insectes comme visiteurs des fleurs du litchi à la recherche du nectar. Mais les abeilles de miel, notamment les espèces *Apis cerana indica*, *A. Dorsata* et *A. Florea*, constituent 78% des insectes pollinisateurs du litchi et travaillent la fleur en cherchant du pollen et du nectar de l'aube à la tombée du jour. *A. Cerana* est la seule abeille de ruche et on la trouve essentiellement dans les vergers commerciaux pour obtenir une production maximale de fruits.

Une recherche de six semaines à Floride a montré l'existence de 27 espèces de visiteuses des fleurs du litchi représentant 6 ordres différents d'insectes. L'espèce la plus abondante, aussi bien le matin que le soir, a été la mouche foreuse secondaire (*Callitroga macellaria*), un facteur d'épidémie indésirable. Après, l'abeille de miel importée (*Apis mellifera*) qui cherche du nectar tous les jours mais seulement le matin et qui ne s'intéresse pas apparemment au pollen. On n'a pas vu d'abeilles sauvages dans les fleurs de litchi, mais on a trouvé une grande quantité d'abeilles sauvages en recueillant du pollen dans une plantation d'arbres fruitiers adjacente quelques semaines plus tard. La troisième espèce, mais pas très abondante, a été la coccinelle guerrière (*Chauliognathus marginatus*). Les autres insectes visiteurs n'ont été présents qu'en quantités peu significatives. L'entretien des rayons d'abeilles dans les forêts de litchis de Floride est nécessaire afin d'améliorer le système et le développement des fruits. Les fruits mûrissent deux mois après la floraison.

Le développement des fruits du litchi dépend du climat et il est profondément affecté par la température et l'humidité. Il varie assez dans des panicules et 1 à 50% des fleurs femelles produites. Le défaut reproductif est courant et il n'a pas toujours d'explication. Certaines années, quelques variétés de culture produisent peu de fleurs ou seulement des fleurs mâles, et en conséquence le développement des fruits n'existe pas ou il est rare. Ce problème peut être minimisé par l'utilisation de variétés mieux adaptées et de méthodes de gestion pour retarder la croissance et induire la floraison. Les températures extrêmes de l'hiver et l'été, qui affectent la phénologie de la floraison, et le climat instable, qui limite les vols des abeilles pendant la floraison, ont été identifiées comme d'autres causes de défaut reproductif.

Protection contre le vent

L'ennemi le plus redoutable du développement des arbres est probablement le vent. Même une quantité modérée de vent (>15 mh) endommage les branches et les feuilles nouvelles. Les arbres jeunes bénéficient beaucoup de la protection contre le vent. Cela peut être fait en plaçant des pieux autour de chaque arbre petit et en les entourant d'une toile comme protection contre le vent. Dans les sites trop venteux, toute la plantation peut être protégée par des arbres plantés comme coupe-vent, mais ceux-ci ne doivent pas être trop proches afin de ne pas faire d'ombre aux litchis. Des cultivateurs informent avoir utilisé avec succès des bananiers en tant que coupe-vent entre les arbres parce qu'ils poussent très rapidement et sont résistants. Outre leur action comme coupe-vent attirants, les bananiers produisent une grande quantité de matériau biologique qui tombe sur le sol autour des arbres. L'arbre de litchi est structurellement très résistant au vent, ayant résisté à des typhons, mais on peut avoir besoin d'une aide supplémentaire pour protéger la culture. Pendant les mois secs, chauds, les arbres de litchi de n'importe quel âge bénéficieront de l'arrosage avec un arroseur à tête; le manque d'eau provoque un retard sérieux.

2.3.4. Nutrition et fertilisation du sol

Les arbres récemment plantés ont besoin de beaucoup d'eau mais non de fertilisants, si ce n'est l'enrichissement du trou où ils sont plantés avec du compost bien avant de les planter. Le fertilisant doit être appliqué environ 1 an après avoir été transplantés. Les applications doivent être très légères et uniformément distancées, mais non contre les tiges des arbres. On doit arroser le verger après avoir appliqué le fertilisant.

En Chine, les arbres de litchi sont fertilisés seulement deux fois par an avec du matériau biologique. L'usage de matériau biologique est recommandé pour améliorer la qualité des fruits. Les succès principaux dans la Chine du Sud sont des engrais d'oiseaux et de porc ainsi que ceux de tourteau de cacahuète.

Tableau 8:
L'usage de Kraal ou engrais d'oiseau
en Afrique du Sud pour les arbres de litchi

Âge de l'arbre (années)	Engrais de Kraal (kg/arbre/an)	Temps d'application
1	5	± 1 kg toutes les 6 semaines pendant l'été
2 - 3	15	Mettre 5 engrais égaux pendant l'été
4 - 5	25	
6 - 7	40	Mettre la moitié de la quantité avant la floraison et le reste après la récolte
8 - 9	55	
10 - 11	70	
12 - 13	80	
Maximum	100	

Dans les sols de pierre calcaire et alcalines, l'usage de soufre de sol et de fer chélaté peut être nécessaire pour éviter la chlorose. Le bronzage des feuilles est un indicateur de la déficience en zinc.

Dans la production biologique certifiée, selon la Norme UE 2092/91, la nécessité d'appliquer du soufre et des oligo-éléments comme le bore, le cobalt, le cuivre, le fer, le manganèse, le molybdène et le zinc doit être reconnue par l'organisme d'inspection.

Mulch

Le mulch biologique, comme celui dérivé des déchets du champ et du matériel trituré, aide à promouvoir un micro-climat sain et uniforme sur les racines. Cela réduit le cycle stressant d'humidifier et sécher le système des racines. Ces conditions contribuent également à créer une ambiance saine pour les micro-organismes du sol, tels que les bactéries et les champignons.

La majorité des litchis se reproduisent avec le système de marcottage aérien (végétatif), en développant un système de racines peu profondes qui s'étendent le long de la surface sans une racine centrale profonde. La détérioration de matériau biologique dans le mulch aide à l'acidification du sol, d'une importance spéciale dans les sols de pierre calcaire.

Le mulching améliore de façon effective les propriétés de plantation des racines des arbres de litchi.

2.3.5. Élagage

Normalement, l'arbre n'est élagué qu'après la mise en forme prudente de la plante jeune, car couper le bout d'une branche avec chaque cluster de fruits suffit à promouvoir des nouveaux bourgeons pour la culture suivante. On peut réaliser un élagage sévère d'arbres anciens afin d'augmenter la taille du fruit et pour que l'arbre produise des fruits pendant quelques années.

Pourtant, il a été aussi noté que les arbres ayant été élagués sur 15 cm après la récolte tendent à produire plus de fruits les années suivantes. L'élagage des bourgeons anciens stimule de nouveaux bourgeons dans tous les bouts méristématiques. Il faut rappeler que la floraison provient d'un bourgeon récent qui a été «endurci» dans les derniers mois. Les points d'union en forme de V doivent être évités en raison de la fragilité du bois.

L'un des objectifs de l'élagage doit être d'aider l'arbre à atteindre l'habitude de croissance hémisphérique optimale. C'est la forme qui fournira la meilleure ombre au système de racines et aidera à obtenir un arbre plus sain en général. Un autre bénéfice de faire de l'ombre au système de racines hors de la ligne de gouttement de l'arbre, c'est que l'ombre empêche la croissance de mauvaises herbes, de prairie et d'éléments indésirables qui volent par en-dessous les nutriments essentiels.

2.3.6. Gestion de l'eau et arrosage

Le litchi ne tolère pas l'eau stagnante, mais il a besoin d'un sol très humide, et en conséquence l'arbre doit être arrosé régulièrement lorsqu'il est en train de pousser activement. Dans les sols sablonneux, sont effectifs les cycles d'arrosage court avec de petites quantités d'eau. Dans les sols argileux, le sol est disponible pour une période plus longue, mais il est important que le sol ne soit pas trop humecté ou séché.

Les arbres sont très sensibles aux dommages de sels dans le sol ou dans l'eau, raison pour laquelle il faut réaliser la lixiviation du sol régulièrement. Les arbres de litchi ont besoin d'être arrosés fréquemment et il est alors essentiel de compter sur une disponibilité d'eau suffisante pendant l'étape de floraison jusqu'après le flux de croissance qui suit la récolte.

Comme la partie comestible du fruit de litchi a un contenu en eau de 86%, la disponibilité d'eau est importante pendant le développement du fruit. Le manque d'eau retardera le développement de celui-ci et affectera la taille, la masse et la qualité des litchis. Pendant l'époque à l'état latent on doit réduire l'arrosage, mais l'arbre ne doit pas souffrir du manque d'eau.

Les producteurs arrêtent normalement l'arrosage des arbres pendant les mois les plus froids de l'année de manière à leur donner une période non végétative adéquate. Dans les

zones où il ne fait jamais très froid, on doit arrêter l'arrosage pour faire placer les arbres dans une période non végétative. Les arbres jeunes qui ne produisent pas encore sont arrosés tout au long de l'année.

2.3.7. Gestion des épidémies et des maladies

Maladies

On a peu d'informations sur des cas de maladies dans des zones où pousse le litchi. Ses feuilles brillantes sont très résistantes aux champignons. En Floride, les arbres de litchi souffrent parfois de pellicules vertes ou tâche de la feuille algale (*Cephaleuros virescens*), rouille de feuille (*Gleosporeum sp.*), de la sécheresse à cause du *Phomopsis sp.* et de putréfaction de la racine par champignons (*Clitocybe tabescens*) qui attaque plus probablement les arbres de litchi plantés là où il y a eu avant des chênes. On a découvert que les racines anciennes et les fragments de chêne sont infectés fréquemment par des champignons.

En Inde, la tâche de la feuille causée par *Pestalotia pauciseta* peut être plus courante en décembre. Les tâches des feuilles causées par *Botryopodia theobromae* et *Colletotrichum gloesporioides*, qui commencent sur la pointe de la feuille, ont été remarquées pour la première fois en 1962.

Les lichens et les algues poussent normalement sur les troncs et les branches des arbres de litchi.

Le problème principal après la récolte est la détérioration par un organisme semblable à la levure très rapide à attaquer les fruits chauds et humides. Il est important de maintenir les fruits en état frais et sec, avec une bonne circulation d'air, afin d'éviter les conditions favorisant la putréfaction.

Épidémies

Dans la plupart des zones où pousse le litchi, l'épidémie de feuillage la plus sérieuse est l'érythrose, un acarien de roulement

de la feuille, *Aceria litchii*, qui attaque les nouveaux bourgeons provoquant des galles poilues semblables à une ampoule sur la partie supérieure des feuilles, rendant celles-ci plus grosses, ridées et déformées, de couleur marron, semblables à la laine au toucher, sur la partie inférieure. Il semble que l'acarien soit arrivé en Floride dans des plantes de Hawaii en 1953, mais il a été éradiqué de façon effective.

L'ennemi le plus destructeur des litchis en Chine est une punaise (*Tessaratoma papillosa*) avec des marques rouge vif. Elle suce la sève des jeunes branches qui en général meurent; ou, dans les cas les plus rares, se produit un taux élevé de détachement des fruits. Pour combattre cette épidémie, il faut secouer les arbres en hiver, ramasser les punaises et les détruire. Si ces efforts ne sont pas faits, cette épidémie provoque des ravages.

La mouche des fruits, *Ceratites capitata* et *Pterandrus rose* fait des trous en une minute, perce la peau et provoque la détérioration interne. Ces épidémies sont tellement nocives que le cultivateur doit s'habituer à enfermer des bottes de clusters (ayant retiré la plupart des feuilles) dans des sacs de papier «à l'épreuve de l'humidité» ou calicot sans blanchir 6 à 8 semaines avant la saison de la récolte.

En Chine, les oiseaux, les chauve-souris et les abeilles abîment les fruits mûrs sur les arbres et on construit parfois une maison à côté d'un arbre de litchi pour qu'un gardien éloigne ces prédateurs, ou on peut aussi étendre un grand filet sur l'arbre. En Floride, les oiseaux, les écureuils, les carcajous et les rats sont les ennemis principaux du litchi. On a lutté contre les oiseaux en faisant pendre aux branches des arbres des lacets métalliques qui bougent et tintent avec le vent. Parfois, les sauterelles, les grillons et les cigales peuvent s'alimenter du feuillage de façon exagérée.

2.3.8. Gestion de la récolte et post-récolte

Pour l'usage domestique ou pour les marchés locaux, les litchis sont récoltés lorsqu'ils sont arrivés à la plénitude de leur couleur; pour l'expédition, on ne choisit que les litchis partiellement colorés. La croissance finale des fruits fait que les protubérances sur la peau soient moins remplies et qu'elles s'aplatissent légèrement; un cueilleur expérimenté reconnaîtra l'étape de maturation totale. Il est rare que les fruits soient récoltés seuls sauf pour les manger immédiatement, car la tige normale ne se

détache pas sans casser la peau, provoquant la putréfaction du fruit. Les clusters sont normalement attachés à une partie de la tige et on y ajoute quelques feuilles afin de prolonger la fraîcheur. Les fruits individuels sont coupés plus tard du cluster laissant un bout de tige joint. La récolte peut avoir besoin d'être effectuée tous les 3 ou 4 jours pendant une période de 3 à 4 semaines. Elle ne doit jamais être faite lorsqu'il pleut, parce que le fruit est très périssable. L'arbre de litchi n'est pas approprié pour l'utilisation d'échelles. Les clusters hauts sont normalement récoltés par des poulies en métal ou en bambou. Un ouvrier peut récolter 25 kg de fruits en une heure.

Tableau 9:
Exemples d'épidémies de litchi et traitement biologique

Épidémie	Domages	Contrôle
Coccinelle éléphant (<i>Xylothrips gideon</i>)		CULTUREL: Les coccinelles peuvent être enlevées avec un réseau de maille d'une taille adéquate, par exemple 20mm ou moins. BIOLOGIQUE: on retire parfois les coccinelles des arbres à la main. Les larves se nourrissent du matériau biologique pourri. Le mulching lourd sera attirant pour que les coccinelles y laissent les oeufs. Cela fera augmenter le problème aux saisons suivantes.
Acarien de litchi erinose ou acarien de roulement de la feuille (<i>Eriophyes litchii</i>)	Attaque les feuilles qui viennent de pousser en causant des galles poilues, semblables à une ampoule, sur la partie supérieure de la feuille, en rendant celle-ci plus grosse, ridée et déformée. Sous la feuille, la couleur est marron et elle a une texture semblable à la laine.	Dans les arbres plus anciens il faut élaguer la plupart du feuillage infesté de l'arbre et le détruire. L'acarien se propage facilement dans les plantes de pépinière, spécialement dans les marcottes prises des arbres infestés. Utiliser seulement des matériels à planter propres, exempts d'acariens. Si possible, il faut que le matériel pour planter provienne de vergers exempts d'acariens. Ils peuvent également se propager par le vent et les abeilles.
Punaise (<i>Tessaratoma papillosa</i>)	En Chine, la punaise suce la sève des branches jeunes qui en général meurent ou produisent un taux élevé de détachement de fruits.	Secouer les arbres en hiver, ramasser les punaises et les détruire.
Chenille de faux licorne (<i>Schizura ipomeae</i>)	Se nourrit des feuilles	Est parasitée par une mouche tachinide (<i>Thorocera floridensis</i>)
Acariens rouges (<i>Paratetranychus hawaiiensis</i>).	Infestent le feuillage	Arroser avec un extrait de <i>Tephrosia vogelii</i> (20 g de feuilles pour 100 ml d'eau, mouillées pendant toute la nuit) et ajouter un peu de savon en guise de colle
Trips (<i>Dolicothrips idicus</i>)	Attaquent le feuillage	Préparations de neem, pyréthrine, tabac, derris, gingembre
Larves de tâche petites <i>Acrocerops cramerella</i> .	Mangent les graines en développement et la moelle des branches jeunes	Pratique sanitaire de brûlage des feuilles tombées du litchi. Une petite guêpe parasite aide aussi à contrôler ce ravageur.
Aphidien (<i>Aphis spiraecola</i>) + aphidien des agrumes (<i>Toxoptera aurantii</i>) + échelle d'écorce de litchi, <i>Pseudaulacaspis major</i> + échelle de pêche blanche, <i>P. pentagona</i> .	Apparaît sur les plantes jeunes dans des pépinières ombragées, attaque le feuillage	Encourager les ennemis naturels, arroser avec des extraits de plantes de derris, neem, solution de piment ou de savon.
Mouche des fruits, <i>Ceratites capitata</i> et <i>Pterandrus rosa</i>	Font des trous en une minute et percent la peau, provoquant des dommages internes	Enfermer des bottes de clusters (après avoir retiré la plupart des feuilles) dans des sacs en «papier à l'épreuve de l'humidité» ou calicot non blanchi 6 à 8 semaines avant l'époque de la récolte.

Rendement

Normalement le rendement du litchi n'est pas fiable, il est plutôt erratique et correspond rarement à la capacité de l'arbre. Le rendement varie selon les variétés de culture, l'âge, les conditions climatiques, la présence de pollinisateurs et les pratiques de culture. En Inde, un arbre de 5 ans peut produire 500 fruits, un arbre de 20 ans peut produire 4,000 à 5,000 fruits – de 73 à 150 k. Les arbres exceptionnels ont produit 455 k de fruits par an. Un arbre en Floride a produit 544 k. En Chine, il y a des informations sur des productions de 680 k de fruits. En Afrique du Sud, les arbres de 25 ans sont arrivés à produire 272 k les bonnes années; un rendement moyen est approximativement de 10,000 k par hectare.

Conservation de la qualité, stockage et expédition

Les litchis récoltés frais ne conservent leur couleur et qualité que pour 3 à 5 jours à température ambiante.

Les fruits frais, récoltés individuellement, en frappant les troncs et puis s'arrêtant pendant le classement par taille, et emballés dans des caisses peu profondes, ventilées, avec amortissement de papier déchiqueté, ont été envoyés avec succès par voie aérienne de la Floride aux marchés de tous les États-Unis et au Canada.

En Chine et en Inde, les litchis sont emballés dans des paniers ou dans des caisses doublées de feuilles ou tout autre système d'amortissement. Les clusters ou les fruits isolés sont mieux emballés dans des plateaux avec des feuilles protectrices entre les couches, 5 couches simples au maximum ou 3 couches doubles ensemble. L'emballage ne doit pas être trop serré. Les containers pour les plateaux pilés ou de fruits non conditionnés de cette façon doivent avoir moins de profondeur pour éviter l'excès de poids et la possibilité d'écrasement. On peut retarder la détérioration en humectant les fruits avec une solution salée.

Les clusters de litchi envoyés en France par voie aérienne dès Madagascar sont arrivés très frais lorsqu'ils ont été

emballés en raison de 6 k par caisse et avec un amortissement fait avec des feuilles d'arbre voyageur (*Ravenala madagascariensis* Sonn.).

L'envoi en bateau a besoin d'hydrorefroidissement dans la plantation à 0° – 2°C, emballage en sacs scellés de polyéthylène, stockage et transport au port à –20° à –25° et envoi à 00° – 2°C.

En Floride, les litchis frais dans des sacs de polyéthylène scellés, résistants, gardent leur couleur pour 7 jours en stockage ou transport à 1° – 10°C. Chaque sac ne doit pas contenir plus de 15 lb (6,9 k) de fruits.

Les litchis mis dans des sacs de polyéthylène avec de la mousse, feuilles, copeau de papier ou coton ont gardé leur couleur fraîche et leur qualité pendant 2 semaines en stockage à 7°C; pendant un mois, à 4°C.

À 0° – 2° C et 85 à 90% d'humidité relative, les litchis non traités peuvent être stockés pour 10 semaines. La peau devient marron, mais la pulpe restera fraîche, mais plus douce.

Les litchis congelés, pelés ou non, dans des containers à l'épreuve de l'humidité et de la vapeur, peuvent être conservés pendant deux ans.

Déshydratation des litchis

Les litchis se déshydratent de façon naturelle. La peau perd la couleur originale, elle devient cannelle-marron et assez fragile. La pulpe devient de marron sombre à presque noir au fur et à mesure qu'elle se dessèche et devient comme un raisin sec. La peau du «Kwai Mi» devient très âpre lorsqu'elle se dessèche; celui du «Madras», un peu moins. Les fruits se dessèchent parfaitement s'ils sont pendus dans une pièce fermée avec de l'air conditionné.

En Chine, les litchis se dessèchent de préférence dans des plateaux suspendus qui sont rangés la nuit et pendant les pluies. Quelques-uns se dessèchent dans des fours de brique pendant en époque humide.

Dessécher les litchis au soleil dans des plateaux de fibre de coco prend 15 jours et les résultats sont acceptables, mais la peau si fine des fruits tend à se fendre. Il a été découvert que si l'on dessèche les fruits à l'ombre pendant deux jours avant l'exposition au soleil, la rupture peut être évitée.

Les fruits secs peuvent être conservés dans des boîtes à la température ambiante pendant une année sans changement de la texture ni du goût.

2.4 Avocat

L'avocat provient des hauteurs du Mexique et du Guatemala. Actuellement il est répandu dans toutes les régions tropicales et subtropicales, mais l'importance et l'utilisation du fruit diffère d'un lieu à l'autre. Dans beaucoup de pays l'avocat n'est pas considéré comme un fruit important et il est planté dans les jardins potagers et comme arbre d'ombre dans des vergers à haute valeur. Pourtant, l'avocat est un fruit populaire au Mexique, en Amérique Centrale, aux Antilles, au Chili, en Espagne, aux Canaries, en Israël, en Afrique du Sud, au Sri Lanka, en Inde, Indonésie, Philippines. Thaïlande, Viêt-nam et autres pays. Seule une petite partie de la production des pays en développement est exportée et dans le marché local l'intérêt est limité compte tenu de son goût et de la disponibilité de beaucoup d'autres fruits tropicaux plus appréciés pendant toute l'année. Pourtant l'avocat a de grandes possibilités commerciales grâce à sa haute valeur nutritive (très riche en antioxydants, vitamines E, C et A; la graisse de l'avocat est composée principalement d'acide oléique monosaturé, etc.)

L'avocat biologique est cultivé dans tous les pays principaux producteurs d'avocat. Dans les régions subtropicales, l'avocat biologique est cultivé dans des vergers comme culture principale, tandis que dans les régions tropicales ce fruit est une partie intégrante de la majorité de vergers. Beaucoup de fermiers de produits biologiques des tribus montagnaises dans les zones de montagne de l'Amérique Centrale et d'Asie ont des avocatiers dans leurs exploitations.

L'avocat ne demande en général que des pratiques de culture extensive et il réagit bien à l'agriculture biologique. Le manque de matériel de plantation certifié de bonnes variétés est un des facteurs principaux limitant la production d'avocat dans beaucoup de pays en voie de développement. Les pépinières de fruits fiables sont rares. Cela affecte de façon spéciale la production biologique d'avocat, car les variétés résistantes et le matériel de plantation de haute qualité ont une importance fondamentale dans ce système de production. Un autre obstacle important pour le développement

de l'avocat est le peu de reconnaissance de l'avocat comme culture comestible pour la population locale dans les pays producteurs.

2.4.1 Pré-requis agroécologiques et choix du site

Climat

L'avocatier est un arbre tropical et subtropical toujours vert qui a une large distribution écologique dans ces régions climatiques. La diversité génétique de l'avocat, en raison des trois espèces écologiques (voir ci-dessous) permet de le produire avec succès dans une large gamme d'environnements : froid, étés sec méditerranéens, subtropical et tropical humide. Les diverses zones agroclimatiques de la région offrent des possibilités d'exploitation hors saison. Les espèces mexicaines tolèrent des températures basses de -5° C. Il existe des variétés résistant mieux au froid que l'habituelle (Gainesville, Winter Mexican et autres) mais les fruits ne sont pas d'une qualité remarquable.

Sol

Les avocatiers peuvent être cultivés sur différents types de sol, mais ils sont extrêmement sensibles à un drainage pauvre et ne supportent pas l'eau stagnante. Ils ne tolèrent pas les conditions salines. Le rang optimal de pH va de 5 à 7. Les plantules West Indian tolèrent plus le sel que les plantules mexicaines, alors que celles du Guatemala ont une tolérance moyenne.

2.4.2 Plantation d'un verger biologique d'avocatiers

Espèces et variétés de culture adéquates

Il existe trois espèces horticoles différentes d'avocats: West Indien (variété américaine), Guatemala (variété *drymifolia*) et mexicaine (variété *guatemalensis*), plus les espèces hybrides. Les hybrides de l'espèce Guatemala et certains hybrides d'autres espèces incluent le plus grand

nombre de variétés importantes du point de vue commercial. Les types purs West Indien en général ne sont pas appropriés pour le marché d'exportation, mais ce sont les types préférés des consommateurs locaux.

Tableau 10:
Comparaison des caractéristiques sélectionnées des trois espèces d'avocat

Caractéristique	West Indian	Guatemala	Mexicaine
Climat	Tropical	Subtropical	Semi-tropical
Tolérance au froid	Minimale	Moyenne	Maximale
Tolérance au sel	Maximale	Moyenne	Minimale
Résistance aux maladies	Élevée	Susceptible à <i>Verticillium wilt</i>	Sensible aux maladies de par sa peau très fine
Floraison de fruit jusqu'à la maturité	5-9 mois	9-12 mois ou plus	6-8 mois
Taille du fruit	Variable	Variable	Petite
Couleur du fruit	Vert ou rougeâtre	Vert	Vert à mauve ou noir
Épaisseur de la peau	Moyenne	Grosse	Très fine
Surface de la peau	Brillante, type cuir	Âpre et verruqueuse	Cirée
Cavité du grain	Variable	Serré	Ample
Contenu en huile	Bas (3-10%)	Élevé (8-15%)	Très élevé (jusqu'à 30%)
Goût de la pulpe	Douce, molle, aqueuse	Agréable	Semblable à l'anis

SOURCE: NAKASONE & AL. 1998

Les trois espèces horticoles sont adaptées aux conditions tropicales et subtropicales. L'espèce West Indien est bien adaptée aux tropiques humides, mais ses hybrides avec celle de Guatemala (la sélection Booth, par exemple) ont de bons résultats et sont considérés précieux pour prolonger la saison de récolte.

Dans les régions subtropicales, les hybrides de Guatemala et Mexicaine prédominent, car ils combinent la dureté froide de la dernière avec les caractéristiques horticoles supérieures des deux espèces, ce qui permet de couvrir les deux saisons de maturité.

Les programmes d'hybridation comprennent les objectifs désirés universellement (rendement, qualité des fruits, vigueur, adaptabilité, etc.) et quelques objectifs spécifiques

pour l'avocat. Dans l'hybridation du rhizome de l'avocat on reconnaît la nécessité de résister à la Phytophthora comme l'un des objectifs les plus importants. Duke 7 montre une résistance modérée. Dans beaucoup de pays tropicaux, les grains recueillis localement sont utilisés pour cultiver des plantules comme rhizomes.

Il y a une grande variété de cultures de l'avocat. Hass et Fuerte sont les variétés les plus cultivées. D'autres variétés cultivables sont Bacon, Zutano, Booth 7, Booth 8, Sharwil, Ettiger, etc.

Types de floraison et induction de la floraison

L'habitude de floraison des avocats est unique dans ce sens que les fleurs sont parfaites, avec les deux organes, masculin et féminin, mais les parties ne fonctionnent pas ensemble. Les fleurs des variétés type A (Hass, Guatemala, Simmonds, Nadir, Lula par exemple) s'ouvrent le matin comme des femelles réceptrices et se ferment le soir jusqu'au soir suivant, où elles s'ouvrent encore pour libérer du pollen. Par contre, les fleurs des avocats type B (Fuerte, Bacon, Zutano, Hardee par exemple) s'ouvrent le soir comme des femelles réceptrices, se ferment pendant la nuit et s'ouvrent encore le lendemain matin pour libérer du pollen. Si l'on va planter un verger d'avocats dans une zone relativement nouvelle, les variétés que l'on doit choisir pour planter doivent appartenir toutes les deux aux groupes A et B et leurs floraisons doivent se superposer pour assurer une bonne pollinisation. Le rapport entre les variétés des groupes A et B peut être 1:1 ou 2:1. Dans certaines conditions, il existe une superposition suffisante entre les phases d'un type de fleur et alors la pollinisation et la croissance des fruits ne posent pas de problèmes. La floraison arrive à la fin de l'automne et dure jusqu'au printemps, selon la variété de culture et le climat. Les conditions de sécheresse pendant la floraison et la croissance des fruits peuvent entraîner la chute des fleurs et des fruits jeunes.

Reproduction et semence

Les matériaux de semence peuvent être des plantes greffées ou des plantules à utiliser comme des rhizomes. La méthode la plus commune et préférée pour la reproduction à grande échelle est le greffage. Cette méthode est moins exigeante et plus rapide et économique que l'emploi de tiges. Dans le cas du greffage en fente, on utilise des plantules de 6-12 mois comme des rhizomes. Les greffons sont obtenus de la culture mûre de la saison avec des bourgeons terminaux bien développés. De nouveaux bourgeons se forment en trois ou quatre semaines. Alors que dans l'agriculture traditionnelle beaucoup d'avocateurs sont produits dans des containers dans un milieu sans terre, les cultivateurs biologiques utilisent du compost/mélanges de terre comme milieu.

L'utilisation de plantes greffées est limitée, surtout dans des pays qui n'ont pas de pépinières spécialisées. Là, la reproduction de l'avocat se réalise principalement avec des graines, à partir des fruits mûrs et semées dans la pépinière ou dans des sacs de polyéthylène. Lorsqu'elles sont âgées de 6 à 8 mois, les plantules sont prêtes à être transplantées. Dans beaucoup de cas, les plantules résultantes sont utilisées comme des rhizomes. Ces arbres de plantules produisent de 300 à 500 fruits à 10-15 ans.

Lorsqu'on achète des arbres, il est très important de commander des arbres certifiés quant à l'absence d'épidémies et de virus, et l'authenticité du rhizome doit être garantie. Dans plusieurs normes d'étiquette biologique, depuis 2004 est obligatoire l'usage d'arbres provenant de pépinières certifiées. Pour l'instant, les normes détaillées à ce sujet, par exemple dans les cas où les arbres biologiques ne seraient pas disponibles, sont très souples. Pourtant, il faut vérifier avec attention les régulations actuelles auprès de l'organisme de certification avant de commander des plants jeunes.

Plantation de vergers d'avocateurs

Pour la plantation dans des terrains plats ou dans des terrains en pente, il faut nettoyer la terre et la labourer profondément afin de rompre la couche dure située sous la croûte

du sol et la herser deux ou trois fois pour atteindre l'inclinaison désirée du sol et niveler le terrain. Quelques mois avant de semer les avocats, il y a des cultivateurs de produits biologiques qui sèment des légumineuses fortes (*Canavalia sp.* ou *Cayanur cayan*, par exemple) et en font du mulch avant de planter les avocats. Pour cela, le sol peut être enrichi avec du matériau biologique et de l'azote qui stimulent l'activité microbienne du sol.

Pour des terrains en pente ou avec des inclinaisons, le labourage et le hersage du sol ne sont pas pratiqués en agriculture biologique. Par contre, on travaille la terre à la main avec la houe afin de minimiser l'érosion. On place alors des pieux, suivant la distance de semence désirée. Les plantes se placent à une distance de 8-10m, d'après la variété de la culture, pour arriver à une population de 100 à 150 arbres par hectare (voir ci-dessous).

Les trous sont creusés avec une profondeur et une largeur suffisantes pour y installer le système de racines (60x60x60cm à 90x90x60cm) au début du printemps. Les trous sont remplis avec du compost ou engrais du champ et la couche supérieure du sol (rapport 1:1) avant de planter. Comme la plupart des sols de zones humides sont acides, l'ajustement du pH (à 5,5 – 6,5) est obtenu en amendant la terre avec de la chaux, selon les normes biologiques. Alors les trous sont occupés par les pieux. La semence a lieu en été.

Les plants doivent être renforcés en plein soleil avant de les transférer au champ. Avant de semer, les feuilles du matériau de semence se coupent à moitié pour réduire la transpiration. Après les avoir retirés du container ou sac en polyéthylène, les plants sont placés dans des trous préparés, remplis d'un mélange de terre et bien tassés afin d'assurer un bon contact avec les racines. Les trous sont alors remplis avec une couche supérieure de terre qu'il faut tasser fermement autour de la tige. Les plants sont arrosés immédiatement après avoir été plantés et puis ils sont couverts avec de bambous, de feuilles de platane, etc. Les bassins des arbres sont remplis avec du mulch fait de branches et broussailles

sèches pendant la saison sèche suivante. Les plantes sont protégées du vent en plantant des arbres coupe-vent ainsi que par l'installation de pieux servant à supporter les arbres récemment plantés.

Lorsque les avocats sont reproduits de façon végétative par des bourgeons ou des greffes, la pratique commune est de planter l'arbre plus profondément que d'habitude de manière à assurer que la greffe soit au niveau ou en dessous du sol. En outre, le sol est tassé autour de l'arbre lorsqu'il pousse afin d'assurer que l'union du greffon soit en dessous du sol. Les arbres qui meurent à cause du froid sont régénérés à partir d'une tige verticale et non d'un rhizome.

Dans les zones où il y a trop d'eau, les arbres doivent être plantés en monticules car les avocats ne tolèrent pas l'eau stagnante.

La plantation a lieu normalement au début de la saison pluvieuse afin de minimiser la nécessité d'arroser fréquemment les plantes récemment plantées. Pourtant, dans les zones où il y a une distribution uniforme des pluies ou là où l'arrosage est facilement disponible, la semence a lieu à n'importe quel moment de l'année.

Conception de nouveaux vergers biologiques d'avocats

L'avocatier est planté à une distance de 6 à 12 mètres, selon la force de la variété et de ses habitudes de croissance. Pour les variétés ayant un type de croissance étendue, comme la variété Fuerte, on doit laisser une distance plus grande. La plupart des cultivateurs biologiques préfère en général un espace plus ample, comparé à celui qui est habituel dans l'agriculture conventionnelle, pour garantir une bonne ventilation et éviter les maladies provoquées par des champignons. Les arbres pollinisateurs sont placés de manière à garantir une pollinisation adéquate (par exemple, un pollinisateur tous les neuf arbres). Afin de limiter l'érosion dans des terrains en pente et pour ramasser l'eau de pluie, les cultivateurs biologiques installent des collecteurs d'eau

autour des bassins des arbres. Sur les pentes situées dans des collines il est préférable de semer en terrasses en demi-lune pour empêcher l'érosion. Le chemin peu profond, triangulaire, qui sert de lien avec la fosse de l'arbre, est creusé avec une ouverture orientée inversement à la pente afin de ramasser l'eau de pluie.

L'avocat dans les systèmes agroforestiers.

Quelques cultivateurs de produits biologiques plantent des avocatiers comme l'une des cultures mixtes dans les systèmes agroforestiers. Dans de tels systèmes, l'avocatier est un bon arbre d'ombre pour la production de thé ou de café. Il y a des cas où l'avocatier biologique est intercalé avec d'autres cultures pérennes comme le cocotier, le bananier, le «jackfruit», le «rambutan», le «mangosteen» et d'autres arbres fruitiers. Les avocatiers sont aussi plantés le long des haies.

Ces systèmes de production ont une importance très grande dans l'agriculture biologique car ils peuvent être effectifs dans le contrôle d'épidémies et de maladies, améliorant alors l'efficacité de la production. Un autre avantage du mélange: les avocatiers bénéficient indirectement des pratiques de culture appliquées à la culture principale, et en conséquence, dans beaucoup de cas, un soin particulier n'est pas nécessaire après avoir planté les arbres ou au cours de la vie des avocatiers. En général, l'application de fertilisants, les régimes de désherbage et d'arrosage pour les avocatiers sont des pratiques qui varient d'un verger à l'autre, selon la culture principale des vergers mixtes.

Conversion des vergers en systèmes agroforestiers

Pour reconverter des vergers de monoculture à l'agriculture biologique, quelques cultivateurs biologiques réduisent la haute densité originale des avocatiers (156 arbres/ha) afin de permettre le développement d'autres cultures comme le café, le «durien», la mûre, le «rambutan», etc. Ces vergers d'avocatiers ont une densité de 50-80 arbres/ha. Les cultivateurs biologiques préfèrent les arbres plus hauts et plus grands car ce sont des arbres qui conviennent le mieux aux jardins mixtes.

2.4.3 Gestion du sol et des mauvaises herbes

L'élimination de la concurrence entre mauvaises herbes et prairie peut être importante pendant les deux ou trois premières années qui suivent la plantation. Les cultivateurs biologiques contrôlent les mauvaises herbes dans les plantations jeunes en les coupant et en les utilisant pour faire du mulching. Une fois coupées et retirées, elles sont utilisées comme mulch, ce qui aide à retenir l'humidité pendant la saison sèche. Lorsque l'avocatier se nourrit de la surface, le désherbage n'est pas recommandé (en labourant la terre, en hersant en disque) car on peut endommager le système de racines et cela peut accélérer l'infection par *Phytophthora*. L'enlèvement des mauvaises herbes se fait à la main en utilisant une faux ou mécaniquement avec une tondeuse à gazon. Une fois éliminée la concurrence, les mulchs biologiques peuvent permettre d'éviter de façon effective des problèmes ultérieurs. Le matériau biologique comme la paille, le tégument du riz et les morceaux de bois est couramment utilisé comme matériau pour le mulching.

Dans des vergers producteurs, le feuillage fournit suffisamment d'ombre pour empêcher la croissance des mauvaises herbes. Entre les rangées, jusqu'à la bordure, un mulch vert est recommandé pour contrôler les mauvaises herbes. *La peuraria* est une plante de couverture légumineuse appropriée pour les tropiques humides. Dans des systèmes agroforestiers bien établis, les rejets du café (ou d'autres cultures principales) se superposent et le contrôle des mauvaises herbes n'est plus nécessaire, ni pour l'hôte ni pour les plantes de culture intercalée.

2.4.4 Nutrition et fertilisation de l'arbre

Les pratiques de fertilisation d'un verger biologique d'avocatiers sont en général plus intenses que celles appliquées à un verger ou dans des systèmes agroforestiers. Pourtant, la

fertilisation d'avocats biologiques est basée, dans les deux cas, sur l'application de compost (à partir d'engrais animal et/ou matériau végétal). Le compost est appliqué au début de la saison des pluies, avant la floraison d'été. Il est recommandé une deuxième application – si possible près du maxima de l'époque de développement des fruits. Cette application se fait normalement sous forme d'anneau autour du tronc de l'arbre ou dans des trous peu profonds creusés sous le feuillage de l'arbre. Il y a beaucoup d'avocateurs dans des jardins potagers et des cours qui poussent sans bénéficier de fertilisant. C'est peut-être la raison pour laquelle le rendement et la qualité des fruits tendent à décliner après avoir donné des fruits pendant beaucoup d'années.

Les avocateurs ont besoin de niveaux de fertilisation modérés. Les niveaux d'azote trop élevés ou trop bas réduisent le rendement. Le rang optimal de niveau foliaire d'azote est de 1,6-2,0 %, les niveaux optimaux de phosphore sont de 0,07-0,20 % et les niveaux optimaux de potassium sont de 0,75-2,0 %.

Beaucoup de micronutriments (F, Zn, B) ont une influence importante sur la croissance de l'arbre, l'absorption de nutriments et le rendement de l'avocatier. Les applications de compost fournissent en général des micronutriments suffisants. Les déficiences peuvent être corrigées en appliquant un produit commercial contenant ces éléments selon le certificateur biologique (procédé décrit dans le chapitre 2.1.4). Les avocateurs profitent de l'engrais avec la chaux: tous les 2 ou 3 ans il faut appliquer 200g de dolomite par mètre carré en hiver.

2.4.5 Gestion de l'eau et arrosage

L'avocatier ne supporte ni le manque d'eau ni l'excès d'humidité, spécialement quand le drainage est inadéquat. Le manque d'eau entraîne un détachement important des fleurs et des fruits au début du printemps, et une chute importante des fruits pendant l'automne. Avec n'importe quel moyen

d'arrosage supplémentaire on peut minimiser facilement la chute des fleurs et des fruits pendant les saisons sèches. La plupart de vergers biologiques minimisent la perte d'eau en utilisant des plantes de couverture ou des mulchs.

Le drainage du sol, la gestion du sol, la densité des arbres et la taille du feuillage déterminent la fréquence de l'arrosage. Il faut fournir seulement 50% des demandes des arbres au milieu de la saison froide et au printemps, afin de favoriser la floraison et non la croissance végétative. Lorsque le développement des fruits est complet, l'arrosage reprend en quantités normales. Il faut de grandes quantités d'arrosage pendant la floraison et au fur et à mesure que les fruits mûrissent et si le climat est trop sec.

Dans des climats plus secs et dans des régions avec des périodes de sécheresse plus longues, l'arrosage à intervalles de trois ou quatre semaines pendant les mois secs est bénéfique pour l'avocatier. Pour éviter le manque d'humidité pendant l'hiver, on recommande le mulching avec de l'herbe et des feuilles sèches. Au niveau du sol, on peut utiliser l'arrosage par aspersion. Les systèmes les plus efficaces dans l'utilisation de l'eau sont les micro-arroseurs ou arrosage goutte à goutte: les arbres mûrs demandent au moins huit émetteurs de gouttes autour de l'arbre. Dans les collines en pente, les systèmes de micro-arrosage sont les plus appropriés. L'inondation n'est pas convenable parce qu'elle favorise la putréfaction de la racine.

2.4.6 Protection contre les gelées

Les cultivateurs biologiques utilisent au maximum les mesures indirectes avant de réchauffer un verger, comme:

- ☀ L'utilisation d'espèces tolérant les gelées, de rhizomes et de variétés de culture.
- ☀ La plantation profonde.

La plantation profonde et le monticule de terre qui en découle autour du tronc sont les meilleures garanties pour

permettre à l'avocatier de survivre à une gelée sévère, même si la surface est complètement morte. Lorsqu'une gelée sévère est annoncée, il faut entasser de la terre d'appoint autour de l'arbre pour une protection supplémentaire, puis arroser avec soin deux ou trois jours avant l'arrivée du froid. Les arbres jeunes peuvent être couverts (non enveloppés) avec une couverture pendant la gelée. Toute source de chaleur sous l'arbre couvert sauvera aussi les feuilles.

Le bois abîmé par la gelée doit être coupé au printemps. Si seules les branches sont abîmées, il faut attendre qu'elles recommencent à pousser et les couper en laissant le tissu à vif. Si l'arbre est mort jusqu'au sol, il faut le couper au niveau du sol; l'arbre régénéré aura bien sûr des troncs multiples; l'excès de bourgeons peut être retiré afin de permettre que seul l'un d'entre eux régénère l'arbre.

2.4.7 Élagage

L'avocatier a une forme variable, il peut être haut, droit et même s'étendre avec des branches multiples. Les arbres peuvent atteindre une hauteur de 15 à 18m. La mise en forme et l'élagage ne s'utilisent pas dans les jardins potagers, mais dans les cultures à grande échelle on pratique la mise en forme et l'élagage car les arbres sont plus proches les uns des autres.

Les jeunes avocatiers sont mis normalement en forme suivant un modèle modifié ou système central ouvert. Lorsque les nouvelles plantes atteignent 70cm, les pointes en croissance sont piqués afin de permettre le développement de plus de bourgeons sur les côtés et avoir ainsi un arbre arrondi. Lorsque les arbres sont encore jeunes, spécialement pendant les premières années, les plantes sont modelées selon la forme désirée, en laissant trois branches bien distantes pour pouvoir se développer et en éliminant le reste.

Une fois que les arbres ont atteint la forme désirée, l'élagage se limite à retirer les branches malades, infestées ou

entrecroisées et avec des rejets d'eau. Après la récolte, il faut élaguer les arbres. Les branches, le bois mort, les branches infectées et les branches non exposées au soleil doivent être élagués. On fait parfois l'élagage des racines dans les avocatiers afin de diminuer leur concurrence pour les nutriments avec la culture principale (en agroforestation et en systèmes de cultures mixtes).

Dans les variétés qui s'étendent, comme la variété Fuerte, les branches deviennent plus minces et courtes. On a observé que l'élagage intense provoque trop de croissance végétative, et en conséquence réduit la croissance. Le couronnement et l'amincissement de l'arbre sont pratiqués pour rajeunir un verger lent; il est essentiel d'éviter une perte de volume de charge dans le tiers inférieur de l'arbre.

En général, dans les vergers d'avocatiers, les arbres sont élagués plus fréquemment et de façon plus conséquente que dans les vergers traditionnels de par l'importante donnée par les cultivateurs de produits biologiques à la bonne ventilation du verger.

2.4.8 Gestion des épidémies et des maladies

Il n'y a pas en général d'épidémies ni de maladies graves dans les avocatiers dans la majorité des régions productrices. Dans les vergers mixtes, les attaques des épidémies sont sporadiques. En outre, la protection des arbres par l'arrosage de préparations biologiques comme la poudre d'argile ou le cuivre ne sont pas viables dans les jardins potagers. Dans les systèmes agroforestiers et les jardins potagers, il est rare qu'il arrive une explosion de population facteur d'épidémie, et l'élimination est réalisée de façon progressive par l'intermédiaire des ennemis naturels. Pourtant, dans les vergers biologiques intensifs, la gestion des épidémies et des maladies est plus importante. La gestion biologique des épidémies et des maladies donne la priorité aux méthodes de contrôle indirect. Les méthodes de contrôle direct sont appliquées en deuxième priorité (voir chapitre 2.1.9)

Gestion de l'épidémie

On a enregistré peu d'insectes dans les avocats, mais il y a parfois des acariens dans le feuillage. Aucun de ses insectes n'a représenté un danger assez sérieux pour utiliser des mesures de contrôle. Apparemment, les sarigues aiment beaucoup l'avocat mûr et grimpent aux arbres pour les manger lorsqu'il n'y a pas de fruits sur le sol.

Gestion des maladies

Un certain nombre de maladies apparaissent dans les zones de production d'avocat dans le monde. La plus sérieuse est la putréfaction de la racine. Les mesures suivantes aideront à éviter cette maladie dans un verger d'avocats.

- ☀ Obtenir les arbres seulement d'une pépinière de gestion fiable où ils ont été cultivés dans des récipients de mélange stérile.
- ☀ Planter seulement dans un sol profond, bien drainé, spécialement dans les zones côtières où il pleut beaucoup.
- ☀ Arroser l'arbre avec soin. L'excès d'eau augmente le risque de putréfaction de la racine.
- ☀ Établir et conserver un mulch biologique permanent, de 5 à 8 cm d'épaisseur, sous le feuillage de l'arbre et qui s'étende 60 cm au delà du feuillage. Les pailles

font un bon mulch, mais il faut maintenir le matériau à 20 cm du tronc de l'arbre pour éviter la putréfaction de l'écorce.

2.4.9 Gestion de la récolte et post-récolte

Les avocats qui poussent à partir de graines commencent à donner des fruits cinq ou six ans après avoir été semés. Les variétés greffées produisent quelques fruits deux ans après avoir été plantées. Les arbres mûrs peuvent produire de deux à trois ou plus bottes d'avocats avec une bonne gestion, selon la variété. Les plantules de race mexicaine et leurs variétés mûrissent typiquement pendant l'été: «Lula» et la majorité des autres hybrides mûrissent en septembre et octobre.

Indicateur de maturité

Au fur et à mesure que le fruit mûrit, le pourcentage de graisse dans la pulpe augmente pour atteindre le niveau caractéristique standard de chaque variété de culture. Parallèlement, le pourcentage de matière sèche du fruit atteint un niveau constant. On peut utiliser les deux comme

Tableau 11:
Exemples d'épidémies d'avocats et méthodes de contrôle biologique

Épidémies	Ce qu'il faut savoir	Méthodes de contrôle biologique
<i>Ceratit</i> <i>capitata</i> (Mouche des fruits méditerranéenne) et <i>Dacus dorsalis</i> (Mouche orientale des fruits)	<ul style="list-style-type: none"> • Les adultes déposent des oeufs quand les conditions sont sèches et attaquent les fruits mûrs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interception totale (combinaison d'appâts avec des insectes biologiques, comme <i>Spinosad</i>); • Libération de parasites braconides <i>Diachasmimorpha tryoni</i> et nématodes; • La technique de stérilisation des insectes (TSI) n'est pas autorisée en agriculture biologique.
<i>Niphonoclea albata</i> , <i>Niphonoclea capitoe</i> , <i>Xylosandrus compactus</i> (Borers)	<ul style="list-style-type: none"> • Attaque le tronc, la moelle et les branches, les perce tout le long et coupe les tissus des plantes; 	<ul style="list-style-type: none"> • Les lavages avec de la chaux et du sulfate de chaux sont utilisés contre cette maladie;
<i>Asphidiut</i> <i>destructor</i> (Insectes d'échelle); (charançons farineux)	<ul style="list-style-type: none"> • Sucent la sève des feuilles, des bourgeons et des fruits, provoquant la chute prématurée des fruits; 	<ul style="list-style-type: none"> • Les ennemis naturels fournissent un contrôle satisfaisant; • Au cas où l'incidence serait élevée, arroser avec de l'huile minérale.
<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Thrips de serre)	<ul style="list-style-type: none"> • Provoque des tâches sur les fruits; • Les vergers avec couverture de sol ont moins de problèmes de thrips (ennemis naturels dans la litière de la terre); 	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction d'acariens ravageurs (<i>Euseius hibisci</i> et <i>Anystis agilis</i>) et de l'insecte minutieux du pirate;

**Tableau 12:
Maladies de l'avocat et gestion biologique**

Maladie	Ce qu'il faut savoir	Contrôle indirect	Contrôle direct
<i>Phytophthora cinnamomi</i> (Putréfaction de la racine)	<ul style="list-style-type: none"> • Provoque la putréfaction de la racine et la faiblesse de l'arbre; • Les feuilles deviennent jaunâtres, le feuillage rare, les feuilles se fanent et les bourgeons meurent; • Cette maladie dont l'origine est le sol apparaît normalement dans des sols acides avec un drainage pauvre; 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des rhizomes résistants comme Morton Grandee, Thomas, Barr-Duke, Duke-9; • Drainage adéquat ou éviter de planter dans des zones avec de l'eau stagnante; • Élaborer un mulch dense avec du bagasse, de l'herbe, etc. • Ne pas labourer en dessous du feuillage de l'arbre; • Arrosage soigné (éviter l'arrosage par inondation) ; 	<ul style="list-style-type: none"> • De bonnes pratiques d'élagage; • Application de Cu sur les lésions (Bouille bordelaise 2% et couvrir avec de la cire);
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (<i>Glomerella cingulata</i> var. <i>minor</i>) (Anthracnose)	<ul style="list-style-type: none"> • De petites taches marron ou noires sur les fruits; les taches peuvent s'agrandir et provoquer la rupture du fruit à travers la tache; • Une autre espèce du même champignon provoque des taches sur la feuille; • La variété de culture Fuerte est la plus sensible; 	<ul style="list-style-type: none"> • Drainage adéquat; • Il est rare qu'il provoque des pertes significatives sur d'autres fruits à peau épaisse; 	<ul style="list-style-type: none"> • Arroser avec un mélange de Bordeaux;
Tâche Cercospora, rouille poussiéreuse, putréfaction et rouille sur le bout de la tige	<ul style="list-style-type: none"> • Il est rare de le trouver dans des régions semi-arides, mais ils ont des problèmes sérieux dans les tropiques humides; • Affecte les feuilles, les tiges jeunes, les fruits; 	<ul style="list-style-type: none"> • Toutes les mesures préventives 	<ul style="list-style-type: none"> • Arroser avec du Bordeaux;

des indicateurs de maturité. D'autres indicateurs sont la couleur de la peau et l'âge; les fruits mûrs de la variété mauve deviennent marron, tandis que les fruits des variétés vertes deviennent vert jaunâtre. Les fruits sont prêts pour la récolte lorsque la couleur qui couvre la graine à l'intérieur du fruit passe du blanc jaunâtre au marron sombre. Dans le cas de variétés sans graine, une indication de la maturité du fruit est la production d'un son creux quand on touche le fruit. Des cultivateurs secouent le fruit pour voir si les graines ne sont plus collées, en cherchant des signes de maturité.

Les fruits de l'avocatier ne mûrissent pas sur l'arbre, ils restent durs sur l'arbre. Les fruits mûrissent six à sept jours après la récolte. Quelques variétés de culture – spécialement les hybrides de la variété Guatemala avec la Mexicaine-peuvent rester sur l'arbre et être récoltées conformément au programme de ventes. Pourtant, les laisser sur l'arbre peut entraîner l'arbre à donner des fruits tous les deux ans, puis la culture retombe l'année suivante.

Récolte

Les fruits sont récoltés lorsqu'ils ne sont pas encore mûrs afin de prolonger leur vie sur les étagères pendant le transport à longue distance, généralement avec un emballage et des techniques de manipulation simples. La récolte se fait à la main par un cueilleur qui grimpe à l'arbre avec un panier ou un sac de jute ou en utilisant une échelle. Les fruits qui ne peuvent pas être atteints à la main sont récoltés en utilisant une poulie de bambou ou d'aluminium avec un fil en forme de crochet au bout et un filet pour recueillir les fruits. Les fruits sont ensuite placés dans des cartons, des plates-formes, des caisses ou des paniers en bambou doublés de feuilles de bananier pour les transporter au marché. Les fruits de l'avocatier ne mûrissent pas tous en même temps sur l'arbre, on effectue alors normalement une récolte sélective. Cela demande de revenir sur le même arbre plusieurs fois jusqu'à ce que la récolte de tous les fruits soit finie.

Les avocatiers ont un rendement commercial de 7,5 – 15ha/ha. Le rendement varie de 100 à 500 fruits par arbre (40 – 200kg par arbre), selon la variété de culture et l'âge des arbres.

Gestion post-récolte

Il faut récolter les fruits avec beaucoup de soin, à l'étape correcte de maturité, lorsqu'ils sont encore durs et ont une teneur minimum en huile de 12%. Les fruits durs, mûrs, sont récoltés et ils complètent leur maturité pendant le transport et la distribution. On considère satisfaisant un temps de transport allant jusqu'à 14 jours, même si les avocats qui ne sont pas mûrs peuvent être stockés pour quatre semaines environ si la température est maintenue entre 5,5 et 8° C.

Dans les entreprises d'emballage les fruits sont nettoyés avec des brosses roulantes. Les fruits propres passent par des sélecteurs où tous les fruits abîmés, malades ou défectueux sont retirés, puis les fruits sont calibrés pour être emballés. Les normes générales de classement par calibre peuvent ne pas être utiles pour l'avocat biologique ; il faut voir cela avec le client. Les caisses en carton et l'étiquetage doivent respecter les normes et réglementations biologiques.

La température de stockage pour retarder la maturité varie selon la variété de culture :

- ☀ Espèce West Indian: 12,5°C
- ☀ Espèce Guatemala: 8°C
- ☀ Espèce Mexicaine: 4°C

On recommande une humidité relative de 80-90%.

Les fruits peuvent mûrir à 25°C ou par exposition à l'éthylène à 15-17°C pour 24 heures et puis être transportés au marché. Les deux méthodes sont autorisées pour le commerce de produits biologiques.

2.5. Noix de coco

Le cocotier (*Cocos nucifera L.*) est originaire de la Mélanésie. Le Sud-Est asiatique continue à être une importante région de culture. Le cocotier est une plante monocotylédone et en conséquence il peut se reproduire par graines. Il peut produire une inflorescence sur chaque feuille axile pouvant alors avoir des floraisons masculines ou féminines. Celles-ci se forment sur les côtés, le cocotier se fertilisant alors de façon croisée par une variété d'abeilles, d'autres insectes et le vent. Le cocotier a une vie moyenne de 60 ans.

Toutes les parties du cocotier peuvent être utilisées. Le jus de l'inflorescence, qui peut avoir une teneur en sucre de 15%, sert à fabriquer du vin de palme. Les noix à demi mûres (6 à 7 mois) sont en général récoltées pour être



mangées fraîches. Le jus de la noix du coco se boit, et le lait est extrait de la pulpe (endosperme). Les fruits complètement mûrs (après 11-12 mois) fournissent le coprah, qui se fabrique à partir de la pulpe ferme du fruit. Le coprah a une teneur élevée en huile et protéine (65% huile, 25% protéine). L'huile de coco est produite en séchant et en comprimant le coprah. La noix de coco rapée se fabrique avec du coprah frais. La coque dure est utilisée pour faire du feu dans les fours qui servent à sécher le coprah, et à faire du charbon. Lorsqu'elle est finement rapée, la coque est utilisée pour remplir des objets en plastique, comme les boutons, les containers et d'autres objets. Les fibres du cocotier sont utilisées par l'industrie de la tapisserie pour faire des cordes, comme matériau pour le mulching ou comme un substitut du charbon. Les feuilles et le bois sont utilisés comme matériau de construction et pour faire des objets ménagers (des balais, par exemple) et des outils.

2.5.1. Pré-requis écologiques

Le dicton «le cocotiers aime se mettre debout avec les pieds dans l'eau et la tête dans le ciel» offre une description très caractéristique des exigences concernant l'emplacement des cocotiers. Ils ont constamment besoin d'eau, qui peut leur être fournie par les pluies régulières d'environ 2000mm par an ou par l'eau souterraine (à une profondeur de 1-3m). Pourtant, l'eau stagnant sous l'arbre empêcherait son développement.

Ces conditions se trouvent en général dans les régions côtières tropicales et subtropicales avec des pluies rares. Les cocotiers poussent aussi dans un sol alluvial profond, sans zones marécageuses, loin de la côte, mais une teneur faible en chlore pourrait avoir des effets négatifs. Ces conditions doivent être prises en compte lorsqu'on choisit la localisation du verger.

2.5.2. Gestion du sol et désherbage

Sol

La croissance du cocotier est stimulée par une quantité suffisante de chlore dans le sol. Le cocotier peut résister jusqu'à 1% de sel dans le sol.

Les cocotiers poussent également dans un sol alluvial profond, sans zones marécageuses, loin de la côte, mais une teneur basse en chlore pourrait avoir des effets négatifs.

Température

Les cocotiers poussent mieux à des températures moyennes d'environ 26-27°C. Compte tenu de leurs exigences de température, ils ne peuvent pas atteindre plus de 750m, même près de l'Équateur.

Gestion des mauvaises herbes

La culture des mauvaises herbes doit se faire selon le système de culture mixte ou de système agroforestier qu'on utilise. Il faut prendre des mesures lorsque les situations suivantes se présentent:

- ☀ On utilise des légumineuses pour la couverture du sol, par exemple *Pueraria phaseoloides*, *Glycine wightii*, *Arachi Pintoi*, *Desmodium ovalifolium*, *Mimosa invisa*, *Calopogonium muconoides* ou *Centrosema pubescens*: ces plantes développent rapidement une couche de feuillage dense et l'on peut faire du mulch avec elles. La grosse couche de matériau de mulching, plus l'ombre fournie par la culture elle-même (notamment par *pueraria*) est une manière effective de contrôler la croissance des mauvaises herbes en les supprimant. Lorsque *Pueraria phaseoloides* et *Glycine wightii* sont plantées, on doit faire attention pendant les mois pluvieux pour que les plants jeunes ne soient pas couverts par les herbes. Il faut révoir et mettre en forme le verger mensuellement.
- ☀ Si l'on produit du fourrage, la prairie régulière (prairie rotative) doit être interrompue pour y mettre du foin.

Le foin peut être utilisé pour la saison sèche; et la culture et la croissance des herbes (à cause du mouvement des animaux) peuvent être mieux contrôlées.

Dans les systèmes agroforestiers, l'élevage d'animaux ne doit jamais être fait dans la plantation.

- ☀ Dans les plantations jeunes de cocotiers, il peut être nécessaire de retirer les plantes grimpantes et les épiphytes des palmiers.

2.5.3. Systèmes de productions biologique de cocotiers

En fonction du lieu, les cocotiers peuvent être aptes à la culture dans les systèmes agroforestiers. En tant que plante ayant du feuillage sur la partie supérieure, avec un grand besoin de lumière, le cocotier se dresse au-dessus des cultures comme les agrumes, le cacao et autres.

La culture biologique du cocotier ne permet pas la monoculture. La gestion des cultures existantes peut être améliorée en plantant au moins une culture de plantes au pied de l'arbre de manière à offrir une couverture au sol. On peut planter des légumineuses en qualité de fertilisants verts. Dans les systèmes agroforestiers à des niveaux multiples, on peut utiliser le cacao, la banane, l'ananas et bien d'autres cultures. Les espèces comme le gingembre et la curcuma fleurissent aussi sous des palmiers. S'il y a des animaux, il faut intégrer des cultures de fourrage à un système de rotation de cultures sous les cocotiers.

Si possible, lorsque des systèmes agroforestiers sont établis incluant des cocotiers, on doit utiliser des plants grands de pépinières. Cela ne concerne pas seulement les cocotiers, mais tous les types de palmiers intégrés aux systèmes agroforestiers. Les cocotiers pousseront dans n'importe quel lieu apte à la culture du cacao, banane, agrumes (oranges) ou papaye. Dans les plantations d'agrumes, la densité doit être légèrement plus réduite (120-150 plants/ha) que pour le cacao, par exemple (150-180 plants/ha).

Tableau 13:
Les trois phases dans le cycle de vie des cocotiers

Cycle de vie	Ombre	Cultures mixtes
1ère phase: jusqu'à la 8e année	L'épaisseur du feuillage ne sera atteinte qu'au bout de 8 ans. Pendant ce temps, on ne dispose que d'une ombre partielle.	La culture d'espèces annuelles est possible.
2ème phase: de la 8ème à la 25ème année	Une quantité d'ombre beaucoup plus grande.	Culture de variétés tolérant l'ombre.
3ème phase: de 25 ans et plus	L'ombre sur le sol diminue au fur et à mesure que les arbres atteignent la hauteur complète	De grandes quantité de lumière solaire permettent la culture des plantes ayant besoin de beaucoup de lumière

Une variété de biotypes qui fournissent des habitats pour des insectes utiles et des abeilles spéciales (toux deux contribuent à la fertilisation des cocotiers) peuvent se développer dans des plantations diversifiées. Les cocotiers cultivés dans des systèmes agroforestiers reçoivent une protection plus significative contre les vents dans les régions trop venteuses (cyclones).

La qualité des semences est importante pour les rendements postérieurs du cocotier. Pour cette raison, les semences doivent provenir d'une plante saine et productive. Normalement, les plantules sont cultivées dans des pépinières sans arbres. S'il n'est pas possible de trouver une pépinière d'arbres capable de travailler en respectant les restrictions nécessaires à la culture biologique, les plantules devront être cultivées sur place.

Variétés adéquates

Deux groupes différents sont cultivés dans le secteur commercial. Les plants hauts de *Typica group*, ayant besoin en général d'une fertilisation croisée, et les types nains du groupe *Nana*, où la norme est l'autopollinisation. Ce sont les variétés hautes qui doivent être choisies pour les systèmes agroforestiers, car ce sont les seuls types qui peuvent atteindre les niveaux les plus hauts et en conséquence se développer complètement. Les cocotiers nains poussent très lentement et sont facilement couverts par l'ombre, ce

qui empêche un développement complet. En outre, la variété Nana réagit de façon plus sensible que la variété Typica à la saison sèche et à quelques maladies.

Gestion de la reproduction et des pépinières

Les plants souches qui sont des fournisseurs adéquats de semences produisent 100 fruits par ans, 12-14 syncarpes d'âges différents et jusqu'à 180 g de coprah par fruit. Les fruits complètement mûrs destinés à fournir des semences sont récoltés lorsqu'ils ont de 11 à 12 mois. Il faut remarquer que pour les fruits qui se développent à une date postérieure, les fruits germent plus vite dans la partie inférieure ou au milieu, ceux du syncarpe dans la partie supérieure. On ne doit pas permettre que les fruits tombent; ils doivent être détachés et descendus avec soin, avec une corde, par exemple. Après la récolte, la production devra être stockée pour une période courte dans un endroit couvert bien aéré.

Avant de semer, les fruits sont encore sélectionnés pour n'utiliser que ceux qui contiennent de l'eau. La coque est coupée du côté où le fruit germe afin de faciliter la germination; puis on les laisse tremper dans l'eau pendant 14 jours avant de les semer dans un sol meuble drainant bien. Les fruits sont placés le long du sol avec la partie supérieure encore visible. Ils sont plantés en pépinière à une distance de 45cm. Les fibres du cocotier sont utilisées comme matériau du mulching entre les rangées. La zone de semence ne se laisse jamais à découvert. Les fruits peuvent aussi être semés dans une serre avec une humidité de 95%. Dans les cultures petites, les fruits se placent dans des zones ombragées; on creuse le sol légèrement puis on couvre les fruits avec du matériau biologique.

Les fruits commencent à germer 12 semaines après les avoir plantés dans la pépinière. Là ils n'ont pas besoin d'un fertilisant additionnel, car l'endosperme leur fournit des nutriments suffisants. Lorsque les plantules sont plantées en pépinière hors de la saison pluvieuse (et non en serre) les plants doivent être arrosés deux fois par semaine avec 5 l d'eau par mètre carré. Après le 5e mois, on doit sélectionner

les plantules les plus vigoureuses et les marquer avec des étiquettes pour la transplantation. Environ 20-40% des plantules ne pourront pas être utilisées. Les plantules adéquates germent avant et ont des bases avec des feuilles plus épaisses. Le développement précoce des feuilles est un indicateur sûr de plant vigoureux. Les plantules doivent être transplantées lorsqu'elles sont âgées de 9 à 10 mois, période au cours de laquelle elles doivent avoir développé de 4-5 feuilles complètement ouvertes. Lorsque les plantules sont retirées des pépinières, il faut couper leurs racines et les planter le plus tôt possible.

La distance entre les plants doit être de 7.5x7.5m et 6x9m, selon la méthode de culture utilisée et les autres cultures qui se développent; les distances similaires donnent une densité moyenne de 150-18 arbres/ha. Les plantules sont semées dans des fosses de 60-76cm sous la surface, des fosses qui se remplissent graduellement avec la croissance du cocotier, tandis que les racines latérales restent plus profondes. Cela signifie que les palmiers sont moins sensibles pendant les périodes de sécheresse. Cette méthode ne doit pas être utilisée lorsque l'eau souterraine est relativement abondante. Les plantules jeunes ont besoin de protection contre le grignotage lorsque des animaux sont élevés dans l'exploitation agricole.

2.5.4. Nutrition du sol et fertilisation biologique

Les quantités suivantes d'extraction de nutriments correspondent à la culture en plantations conventionnelles:

Tableau 14: Extraction moyenne de nutriments des cocotiers (kg/ha)					
	N[kg]	P [kg]	K [kg]	Ca [kg]	Mg [kg]
EXTRACTION DE NUTRIMENTS	67,8	12	83,6	16,6	23,2

Si tous les fruits, y compris la coque, la peau, l'endosperme et les feuilles vont être utilisés, alors les valeurs pour l'extraction de nutriments par hectare cultivée sont beaucoup plus élevées. (232 kg N; 251 kg K; 51 kg Mg; 215 kg Cl)

Fertilisation

Le niveau d'extraction de nutriments dans un système de culture de cocotiers de coco/culture mixte peut être équilibré en stimulant la décomposition du matériau biologique disponible, par exemple à travers le matériau de mulching, le fertilisant vert et la mise en forme de l'arbre. Une culture dense de légumineuses comme *Glyricidia sepium*, *Pueraria phaseoloides*, *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens*, *Arachi pintoi*, *Glycine wightii*, *Desmodium ovalifolium* ou l'usage d'autres plantes fournissant une couverture au sol comme des cultures de la partie inférieure et recevant régulièrement du matériau de mulching, fourniront une quantité suffisante d'azote aux plantes.

Il est important de veiller sur le retour à la plantation de tous les déchets de la récolte et du traitement, comme les fibres de cocotier et les tourteaux de presse du processus d'extraction de l'huile. Cela s'applique également aux cendres riches en potassium provenant du brûlage des coques des noix.

Au cas où une quantité suffisante de matériau biologique ne serait pas produite dans la plantation, le déficit peut être équilibré en ajoutant du compost régulièrement. Ce compost doit être enrichi avec des cendres de bois (ou des cendres de coques des noix).

Le compost s'étend sur un cercle de 3-5 m en dessous des cocotiers et il est couvert de préférence par du mulching provenant des coques des noix. Ce dernier peut être spécialement nécessaire dans des systèmes où la végétation additionnelle est insuffisante.

La déficience en potassium donne comme résultat une baisse importante du rendement des cocotiers. La plupart

du potassium se concentre dans l'eau de la pulpe. Dans les systèmes de culture qui incluent du cacao, remettre les coques du cacao à leur place fournira une quantité suffisante de potassium pour équilibrer l'extraction. L'élagage continu des cultures dans les systèmes agroforestiers fournit une source importante de nutriments (de potassium par exemple).

Lorsqu'on fournit un nutriment aux cocotiers, il faut prendre en compte que l'inflorescence peut mettre jusqu'à 36 mois à commencer. Cela signifie que les mesures pour fournir des nutriments ou pour compenser le déficit ou d'autres troubles morphologiques prendront 3 ans avant d'avoir un effet sur la production.

Conditions pour la disponibilité de nutriments

De par leurs symbioses avec les champignons endomycorhizes (fourniture de phosphate) et leur tolérance aux sels du sol (en général nuisibles pour les autres cultures), les cocotiers, ainsi que les autres variétés de palmiers, ont un effet bénéfique sur la croissance d'autres cultures dans un système agroforestier.

2.5.5. Gestion des épidémies et des maladies

Dans un système de culture équilibré comprenant des cultures de la partie centrale et inférieure, ainsi que des engrais verts aidant à fixer l'azote (légumineuses), les épidémies et les maladies ayant besoin d'un traitement quelconque sont très rares, surtout s'il y a suffisamment d'oiseaux présents dans la plantation. Ceux-ci sont présents, en général, dans des systèmes de culture à niveau multiple.

La plupart de problèmes concernant les maladies et les épidémies sont dus aux causes suivantes:

- ☀ Culture en monoculture ou avec très peu de variétés différentes.
- ☀ Trop peu de distance entre les espèces qui poussent à la même hauteur; manque de conditionnement de systèmes agroforestiers.

- ☀ Sol pauvre ou dégénéré, manque de matériau biologique.
- ☀ Zones non appropriées (zones marécageuses, sol trop sec, sol trop profond pour les racines).

Dans la plupart des cas, le remède le plus efficace est l'alternance de tout le système de culture.

Maladies

Si un système n'a pas atteint l'état d'équilibre écologique, **la putréfaction du coeur**, provoquée par *Phytophthora palmivora*, peut avoir lieu dans toutes les régions productrices où elle est largement répandue. Dans le cas d'une infestation sérieuse par *Phytophthora palmivora*, on peut éviter les pertes au moment de la récolte en utilisant un mélange de Bordeaux ou toute autre préparation d'arrosage riche en cuivre, autorisées dans les systèmes d'agriculture biologique. Ces mesures ne doivent être prises qu'en cas d'urgence. Dans les cas moins graves, retirer de la plantation les plants infestés permettra d'arrêter l'infection.

La mycoplasmosse, un champignon qui pousse dans les coupures des frondes, peut provoquer des dommages considérables dans les régions à grandes monocultures de cocotiers. La maladie peut être contrôlée en retirant les parties infestées ou les palmiers en entier.

Épidémies

Une attaque de **termite** peut avoir lieu parmi les arbres jeunes dans les pépinières d'arbres. Les termites peuvent être combattues de manière effective en versant une couche mince de sable sur les parties exposées des fruits enterrés. Les jeunes cocotiers sont également sensibles à la coccinelle **Rhinocéros** et aux **chenilles du cocotier**. Les pièges de phéromones ont été utilisés avec succès à Sri Lanka contre les coccinelle Rhinocéros. En cas d'urgence, les chenilles de papillon peuvent être contrôlées avec *Bazillus thuringiensis*.

Le charançon rouge du cocotier et la coccinelle Rhinocéros ne sont nuisibles en général que pour les cocotiers jeunes,

bien que dans certains cas ils puissent nuire aux cultures mûres. Au cas d'extrême gravité, ils peuvent être combattus en fermant les tunnels de larves et avec des pièges de phéromones.

Les troncs des jeunes plantules sont protégés généralement contre les épidémies en les peignant avec du brai. Cela n'est pas autorisé dans les plantations biologiques, et la couverture noire provoque également le réchauffement inutile des plants. Une possibilité est de peindre les arbres avec un mélange de soufre, sol et chaux (1:2:1) mêlés à de l'eau pour obtenir une pâte dure. On peut appliquer la pâte à nouveau si besoin est, car la pluie la retirera.

Dans les monocultures de cocotiers, les rongeurs et notamment les rats peuvent développer une épidémie difficile à contrôler. Des disques métalliques fixés sur les troncs empêcheront les rongeurs d'y grimper.

Il a été observé que le fait de planter de façon intercalée des cocotiers, des agrumes, des manguiers, des anacardiés, du clou de girofle, etc. stimulait la colonisation des bois de cocotiers par la fourmi tisseuse, *Oecophylla longinoda*, l'ennemi le plus important de la punaise du cocotier, *Pseudotheraptus wayi*. D'autres arbres fruitiers sont des hôtes adéquats pour les punaises et de bons endroits pour que les fourmis y installent leurs nids. L'expansion du ravageur fourmi tisseuse peut être renforcée en tendant des ponts artificiels entre les arbres déjà colonisés par les fourmis et ceux qu'il faut protéger contre la punaise du cocotier. Les agriculteurs peuvent utiliser tout matériau comme pont (des bâtons en plastique ou en métal, par exemple).

Cette méthode a reçu une acceptation générale en Tanzanie, étant donné la facilité de sa mise en place, le fait d'être bon marché et de permettre l'utilisation des matériaux disponibles localement.

2.5.6. Gestion de la récolte et post-récolte

Les fruits mûrs durent tout l'année. De façon général, la récolte a lieu tous les 1-2 mois, lorsque les noix de coco mûres ont été récoltées directement de l'arbre – les agriculteurs ne doivent pas attendre que les noix tombent de l'arbre. Les fruits sont complètement mûrs lorsque l'eau de la noix peut être nettement entendue contre la partie interne en secouant le fruit. La récolte trop précoce peut affecter de façon défavorable la qualité du coprah.

Lorsque les fibres du cocotier vont être utilisées pour faire des cordes, les fruits doivent être récoltés avant leur complète maturation (lorsque ils sont âgés de 12 mois environ), car si non les cordes seront trop fragiles. Ils doivent être récoltés lorsqu'ils sont âgés de 10-11 mois.

Un rendement de récolte moyen donne environ 40-80 noix de coco par palmier et par an.

Méthodes de récolte

En principe, il y a trois possibilités:

1. Les agriculteurs peuvent grimper aux palmiers et les frapper pour que les noix tombent. L'avantage de ce système est qu'il est plus facile de savoir quel sont les fruits mûrs. La couronne du palmier peut être coupée simultanément (en retirant les feuilles mortes).
2. Les noix de coco sont coupés avec un couteau attaché à une longue poulie de bambou (par exemple, au Sri Lanka). Cette méthode peut être utilisée avec des palmiers hauts de 8 m et c'est la méthode de récolte la plus courante.
3. Les noix de cocos sont cassées par des singes entraînés (en Malaisie et Thaïlande, par exemple).

Traitement post-récolte

La norme est de séparer les noix des enveloppes fibreuses dans la plantation et de les vendre entières. Parfois les noix sont coupés en deux dans la plantation et séchés au soleil. Dans la plupart des cas, pourtant, les noix de coco sont traités industriellement.

2.6. Bananes

Du point de vue économique, le fruit tropical le plus important est la banane (*Musa paradisiaca* L.). Le commerce des bananes a été lancé de façon massive par les compagnies multinationales et dans ce sens il n'y a pas eu de changements jusqu'à présent. Ces compagnies, en général, maintiennent une chaîne de production allant de leurs propres plantations jusqu'aux stations de maturation dans les ports de destination finale. Quelques types de bananes sont la base principale alimentaire de beaucoup de pays tropicaux.



Les bananes cultivées biologiquement n'ont fait leur apparition que ces dernières années et elles sont toujours destinées aux marchés européens.

2.6.1. Botanique

La banane appartient à la famille des *Musaceae* et inclut le genre *Musa* et *Ensete*. Les types de banane importants du point de vue économique appartiennent à la section *Eumusa*. Le nom *Musa x paradisiaca* est utilisé en général pour tout le groupe de fruits et bananes de cuisine, car beaucoup des variétés sont de nature hybride.

Les bananes comestibles n'ont pas de graines. La reproduction se réalise par des rhizomes souterrains, dont les tiges forment régulièrement des bourgeons fructifères. La plante de banane possède un pseudo-tronc créé par des gaines foliaires. L'inflorescence commence de 7-9 mois après la plantation, selon les conditions climatiques et le type de sol. Les fruits de parthénocarpie (non fertilisé), lorsqu'ils sont réunis en groupes (clusters), poussent à partir des floraisons féminines. La formation des graines est encore visible sous la forme de bandes noirâtres sur le fruit. La période de développement du fruit peut durer entre 3-4 mois, selon les conditions climatiques. Après la formation complète d'une main, la plante mère meurt.

2.6.2. Variétés et pays d'origine

En tant que culture tropicale, la banane exige des conditions particulières de température (opt. 25°C) et de pluie (opt. 1500-4000mm). Néanmoins, les bananes poussent aussi dans des zones subtropicales comme l'Afrique du Sud, le Liban, Israël et dans les Îles Canaries, mais dans ces régions il faut faire appel généralement à l'arrosage d'appoint.

En termes pratiques, seules les bananes naines résistantes au froid («Dwarf Cavendish») sont appropriées pour ces



Fruits et fleur d'un bananier.

régions. Les variétés du groupe Cavendish prédominent actuellement dans les plantations commerciales, celles du type «Gros Michel», plus hautes, ayant été décimées par la maladie du Panama. Outre les variétés commerciales très répandues, un grand nombre de variétés locales se trouvent dans les régions tropicales de par le monde. Elles peuvent être utilisées sous plusieurs formes pour les adapter à des sites et à des systèmes de production différents, et peuvent aussi être combinées avec d'autres espèces.

Il y a beaucoup de variétés locales, ainsi que des variétés commerciales communes qui sont cultivées sous des noms locaux différents.

Les bananes produites biologiquement se sont répandues ces dernières années. La majorité des bananes destinées au

Tableau 15:
Panorama général des variétés les plus importantes et de leurs caractéristiques⁵

Variété	Caractéristiques et génome
«Sucrier»	60 variétés environ, notamment dans le sud-est asiatique, résistante à la maladie de Panama, rendement faible. Génome: AA
«Ney Poovan»	De l'Inde du Sud, variétés peu décrites, très résistante à la maladie de Panama et Sigatoka. Génome: AB
«Gros Michel»	Croissance forte, fructifère, sensible à la maladie de Panama. Génome: AB
«Robusta» et «Lacatan»	Pas trop sensible à la maladie de Panama et coupe-vent comme «Gros Michel». Génome: AB
«Dwarf Cavendish»	Particulièrement adaptée aux conditions climatiques défavorables, résistante à la maladie de Panama, mais très sensible à la maladie de Sigatoka, largement répandue, notamment en Australie, Afrique du Sud, Israël et Îles Canaries, répandue à l'échelle mondiale.
«Mysore»	Résistante à la maladie de Panama et au foreur du maïs, pousse en l'Inde, croissance forte. Génome: AAB
«Silk»,	Pousse très vigoureuse, largement répandue, résistante à la maladie de Sigatoka mais non à la maladie de Panama. Génome: AAB
«Pome»	Croissance forte, récolte moyenne, résistante à la maladie de Panama et de Sigatoka, répandue le long du sud de l'Inde, Hawaï et l'est d'Australie. Génome: AAB
«Bluggoe»	Croissance forte, résistante à la maladie de Panama et de Sigatoka, seuls quelques clusters avec des fruits verts et grands, riche en amidon. Génome: ABB
«Pisank awak»	Croissance très forte, résistante à la maladie de Sigatoka, mutations différentes, pulpe rouge, contient des graines après la fertilisation, pousse en Thaïlande. Génome: ABB
«Bodles Altafor»	Fructifère, résistante aux maladies mais il n'y a pas encore d'expériences suffisantes, croisement entre «Gros Michel» et «Pisang Lilin» (clone AA). Génome: AAAA
«I.C.2»	A été trouvée à l'Ouest de l'Inde, au Honduras et dans la région du Pacifique, croisement entre «Gros Michel» et <i>M. Acuminata</i> , résistante à la maladie de Sigatoka, moins résistante à la maladie de Panama. Génome: AAAA
«Klue teparod»	Seulement variété tétraploïde naturelle, le fruit est gris mat, pulpeux, fibreux, banane douce en Thaïlande et Burma, une variété robuste et résistante aux maladies. Génome: ABBB

marché européen sont cultivées dans les Îles Canaries, ainsi qu'en Équateur, République Dominicaine, Ouganda et Israël. Les petits projets biologiques desservent également les marchés régionaux (la Bolivie, par exemple).

⁵ LÜDDERS, P. (1989) : «Manual about Agriculture and Nutrition in Developing Countries», Volume 4, Ulmer.

2.6.3 Utilisations et contenus

La forme principale de la banane comestible commune est en tant que fruit frais, seule une petite partie de la production entre au marché sous forme déshydratée. En Europe et en Amérique du Nord, la banane comestible commune, produite et commercialisée par un groupe de grandes compagnies, est très répandue. Les petits agriculteurs produisent principalement pour la consommation personnelle et pour les marchés régionaux, où la banane représente une partie importante de l'alimentation quotidienne. Les bananiers y jouent un rôle important jouent et on en cultive donc une large variété.

Le tableau suivant représente les valeurs nutritionnelles de la banane comestible commune.⁶

Tableau 16:
Valeur nutritionnelle des bananes pour 100g
de poids net des parties comestibles

Contenu	Quantité
Eau	75g
Carbohydrates comestibles	20g
Graisse pure	0,3g
Fibres pures	0,3g
Vitamine A	400 I.E.
Vitamine C	10mg
Énergie	460kj
Réduction avant d'être mangée	33%

La farine est produite aussi bien à partir des platanes que des bananes comestibles dans beaucoup de régions et elle peut être utilisée pour faire des soupes, au fourner ou comme boisson. La banane peut être également utilisée pour faire du vinaigre et pour élaborer des boissons alcooliques. Les fleurs résistantes peuvent être utilisées comme légumes après les avoir réchauffées un peu en eau salée (pour enlever leur goût amer). Les bananes sont aussi utilisées comme aliment pour les animaux, car elles sont riches en amidon (aliment pour les porcs). Les feuilles fraîches ont une teneur élevée en protéines et le bétail et les oiseaux aiment beaucoup leur goût. Avec le pseudo-tronc, elles offrent un matériau excellent pour le mulching.

2.6.4. Conditions nécessaires de la zone

Les ancêtres de nos bananes commerciales sont originaires de la presqu'île de Malaisie, la Nouvelle Guinée et du sud-est asiatique. Les bananiers poussent sur des sols alluviaux et volcaniques, ainsi que sur les deltas des fleuves et les lisières des forêts, où le sol est riche en matériau biologique. Ils font partie aussi bien des formations forestières jeunes que des formations secondaires anciennes, où ils se situent soit au bord soit au milieu des forêts, selon la variété et l'étape de développement. Cela signifie qu'ils sont plus ou moins adaptables à l'ombre, selon la variété. Par rapport aux bananes comestibles, les platanes demandent plus de fertilité du sol. Ils poussent dans les couches supérieures de la végétation naturelle, demandent alors plus de lumière et ne tolèrent pas de longues périodes d'ombre. Les variétés utilisées commercialement ne peuvent pas résister aux conditions des zones marécageuses et sont susceptibles de ruptures à cause du vent (surtout lorsqu'elles ne poussent pas dans un système agroforestier).

⁶ REHM, S. Und ESPIG, G.(1976): «Crops in tropical and subtropical regions». Ulmer Taschenbuch

2.6.5 Semences et plantules

Les bananes se reproduisent de façon végétative. Selon la disponibilité, les quantités demandées et les possibilités de transport, la reproduction peut se faire de la façon suivante:

- ☀ Rhizomes complets
- ☀ Parties de rhizomes
- ☀ Tiges avec inflorescence sur le pseudo-tronc
- ☀ Tiges sans inflorescence sur le pseudo-tronc

Utiliser des rhizomes complets est laborieux. Cela demande une grande quantité de matériau pour commencer et entraîne des coûts élevés de transport. Les parties de rhizome et les tiges sans inflorescence sur le pseudo-tronc sont moins chères.

Il est très important que les tiges soient en bon état et qu'elles proviennent de plantations libres de nématodes. Avant de planter, on doit retirer les racines et les taches à l'aide d'un couteau aiguisé.

2.6.6. Méthodes de semence

La distance entre les plants est déterminée par la variété, les conditions du sol et le type de système de semence. Les plants qui poussent lentement, comme la Dwarf Cavendish, peuvent être plantés avec une densité de 2500 plants/ha. La variété la plus robuste, Giant Cavendish, Robusta et d'autres variétés qui se développent avec beaucoup de force, sont plantées à environ 600-1200 plants/ha. Les expériences recueillies dans les différentes régions ont mené à une variété de recommandations concernant la taille et la profondeur de la fosse demandée, recommandations qui doivent être suivies. Il est recommandé de recouvrir le rhizome planté avec du mulch.

La période la plus appropriée pour semer se situe vers la fin de la saison sèche ou au début de la saison des pluies, mais cela dépend également des cultures d'accompagnement. On doit placer dans chaque trou fait pour les plantes plu-



Agroforestation de bananiers

sieurs semences des différents arbustes et arbres locaux. On peut aussi utiliser les boutures des variétés qui se reproduisent de façon végétative (*Morbus albus*, *Malvaviscus arbo-reus*, *Gliricida sepium*, etc.).

Dans les régions où l'on pratique la production intensive de bananes, il est important de s'assurer qu'il n'est utilisé aucun type de pesticides indésirables provenant des plantations conventionnelles voisines. C'est le cas notamment des arroseurs du type spray. Dans ce cas, il est nécessaire de planter de hautes haies à une hauteur suffisante.

2.6.7. Stratégies de diversification

Dans les plantations conventionnelles, les bananes sont cultivées dans de grandes surfaces faisant partie d'une monoculture. Une ample variété de combinaison possibles est disponible pour la culture biologique, spécialement en rapport avec les cultures permanentes et les systèmes agroforestiers.

Les recommandation suivantes correspondent à la banane comestible commune. En raison de la grande quantité de sol que cette culture demande (comparer avec le chapitre 2.6.4), on a besoin d'une végétation d'accompagnement

intense. Avec une prévision et planification suffisantes, cela peut être utilisé plus tard pour remplacer les bananiers. Nous allons donner ici un panorama général des lignes principales, vu que les systèmes de plantation spécifiques par rapport à la qualité adéquate doivent être établis pour chaque région, site et même pour les parcelles individuelles.

En principe, les bananiers peuvent être combinés avec n'importe quel type de plante cultivée ou sauvage ayant des exigences éco-physiologiques semblables. Les plants jeunes de bananier sont des «infirmières humides» excellentes pour d'autres cultures et plantes de la forêt qui peuvent être plantées très près des bananiers.

Trois exemples:

1				
Année 1	Année 2	Année 3	Année 5-10	À partir de l'année 11
Maïs				
Papaye	Papaye			
Banane	Banane	Banane	Banane	
Cacao	Cacao	Cacao	Cacao	Cacao
Arbres de la forêt				

2				
Année 1	Année 2	Année 3	Année 5-10	À partir de l'année 11
Hibiscus				
Banane	Banane	Banane	Banane	
Café	Café	Café	Café	Café
Arbres de la forêt				

3					
Année 1	Année 2	Année 3	Année 5	Année 6-10	À partir de l'année 11
Maïs/Manioc					
Ananas	Ananas	Ananas	Ananas		
Banane	Banane	Banane	Banane	Bananes	
Arbres de la forêt					

Si d'autres cultures ne vont pas être intégrées au système, il suffit de combiner les bananes avec des arbres de la forêt et des arbres de fruits natifs.

Si d'autres cultures vont être intégrées à une plantation de monoculture existante, les pseudo-troncs qui portent les fruits devront être spécialement réduits.

Selon le système de plantation mis en œuvre, il faut coordonner les délais de semence pour les différentes cultures afin de s'assurer que chacune bénéficiera d'une localisation optimale. Chaque culture peut être plantée comme dans un système de monoculture. Le plus important dans cette modalité est le type de soins appliqué. Les espèces natives à des hauteurs variables, ainsi que les arbres qui supportent des coupures fréquentes, comme *Inga ssp.*, *Erythrina ss.*, etc., selon le site et qui ont été expérimentées dans des systèmes agroforestiers standard, doivent être utilisées comme des arbres de la forêt. Il faut s'efforcer d'avoir une ample variété d'espèces et une forte densité de plants. La densité de plants hauts peut être utile par exemple pour l'élimination de la croissance d'une autre végétation (les herbes, etc.). Elle fournit également du matériau suffisant pour le mulching, qui doit être constamment coupé et ajouté au sol. La production satisfaisante de bananes ne peut être obtenue qu'avec une grande quantité de matériau biologique produit sur place (comparer avec le chapitre 2.6.5.).

2.6.8. Gestion des nutriments et fertilisation biologique

Besoins nutritionnels

Dans les plantations conventionnelles situées dans les zones principales, le bananier se plante pendant de longues années comme monoculture. Il en résulte une perte continue de matériau biologique et une dégradation complète du sol qui doit donc être compensée par un apport élevé de fertilisants minéraux.

Tableau 17:
«extraction nutritionnelle» pour chaque tonne de bananes⁷ (en Kg)

N [kg]	P [kg]	K [kg]	Ca [kg]	Mg [kg]
2	0,3	5	0,4	0,5

Il est bien évident que les quantités de nutriments recommandées varient selon les textes consultés. Le tableau suivant se réfère aux plantes individuelles:

Tableau 18:
Quantités nécessaires de nutriments (en kg/ha) pour une récolte d'une tonne de bananes (selon⁸)

Partie de la plante	N (kg)	P (kg)	K (kg)	Ca (kg)
Pseudotrunc	0,96	0,16	2,5	0,56
Feuilles	6,38	0,6	10,5	3,43
Régime	2,13	0,26	4,53	0,1
Total	9,46	1,03	17,6	4,2

Stratégies de fertilisation biologique

Ces valeurs pour l'extraction nutritionnelle et la fertilisation sont données à partir des systèmes de plantation conventionnelle mais ne peuvent pas résoudre les problèmes de rendement et la fertilité du sol. La majorité des variétés de bananes cultivées à des fins d'exportation a besoin d'un sol de haute qualité. Dans les écosystèmes forestiers naturels, les bananes apparaissent au début de la nouvelle pousse et les bananiers doivent être remplacés par d'autres espèces tous les 10 ou 15 ans environ. Si ce travail n'est pas fait au niveau de la plantation, tôt ou tard se produira une crise qui ne pourra être résolue qu'à court terme par l'application de fertilisants et de pesticides.

⁷ JAKOB, A., U., UEXKÜLL, HV. (1963): UTILISATION DE FERTILISANTS. Nutrition et Engrais dans les cultures tropicales.3. Aufl, Verlagsgesellschaft für Ackerbau, Hannover.

⁸ BOUFFIL, in Franke, G, (1984): Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen, Hirzel Verlag Leipzig.

L'application régulière de matière biologique obtenue à partir de l'élagage aide à préserver une couche d'humus ainsi que l'activité du sol. Ceci inclut l'ajout de feuilles mortes et de pseudotrons ayant poussés dans la plantation comme matériau de mulch. Il est important que le matériau soit répandu uniformément dans toute la plantation. L'engrais biologique ne doit être considéré que comme un fertilisant supplémentaire et non comme la source principale de nutriments pour les bananiers. Ces mesures seront suffisantes pour préserver la fertilité du sol dans les zones aptes à la culture de la banane malgré des récoltes continues.

2.6.9. Méthodes biologiques de protection des plantes

Maladies

Les maladies les plus importantes dans les plantations conventionnelles de bananes sont:

- ☀ La maladie de Panama (*Fusarium oxysporum* f.sp. *Cubense*)
- ☀ La maladie de Sigatoca blanche et jaune (*Mycosphaerella musicola*, *Mycosphaerella fijiensis*)
- ☀ Putréfaction de la racine (*Poria* sp., *Pytium* sp., *Armillaria mellea*, *Rhizoctonia solani*)
- ☀ Putréfaction bactérielle (*Pseudomonas solanacearum*)
- ☀ Maladies par virus (Virus de la Mosaïque, virus du bunchy top, chlorose infectieuse etc.)

Les maladies mentionnées apparaissent surtout dans des systèmes de plantation conventionnelle et se combattent en utilisant des variétés résistantes (Cavendish au lieu de Gros Michel), ou dans des exploitations agricoles conventionnelles en arrosant d'huile minérale et de fongicides par voie aérienne. Dans les systèmes de plantation biologique les méthodes de culture et l'utilisation de plantes résistantes doivent permettre d'éviter ces problèmes phytosanitaires (comparer avec chapitre 2.6.7).

Épidémies

Les épidémies les plus importantes dans les plantations de monoculture sont:

- ☀ Les Nématodes de la racine
- ☀ Le charançon de la racine du bananier (*Cosmopolites sordidus*)

L'utilisation exclusive de graines saines et l'application de mesures adéquates offrent les méthodes préventives les plus efficaces et, de ce fait, des alternatives pour le contrôle des insectes et des nématodes (comparer avec chapitre 2.6.7). L'application de déchets provenant des grandes exploitations de crevettes en Equateur (carapaces de crevettes) a donné de bons résultats contre les nématodes car elles représentent un bon fertilisant biologique.

Dans les plantations conventionnelles, on protège habituellement les régimes en les recouvrant de sacs de polyéthylène. Lorsque l'on utilise des sacs protecteurs dans les systèmes biologiques il faut faire attention aux éléments suivants:

- ☀ Les intérieurs doivent être exempts de pesticides (ce qui est assez normal pour des plantations conventionnelles) et,
- ☀ Les protections de plastique doivent être biodégradables.

2.6.10. Contrôle et soins

Mise en place de la culture

4 à 6 semaines après la semence des bananiers et des cultures d'appoint, un contrôle sélectif primaire des mauvaises herbes doit être effectué. Le moment choisi dépend beaucoup du type de cultures d'appoint (annuelles ou bisannuelles semées antérieurement) ainsi que de la condition préliminaire de la parcelle. Sur les sols déjà dégradés, les Graminées et les Cypéracées pousseront avec vigueur et devront être enlevées et remplacées par des graines de

Canavalis ensiformis, *Crotalaria ssp* ou d'autres graines de plantes non grimpantes. Le contrôle du feuillage consiste particulièrement à couper les fleurs et à retirer l'herbe qui sont ensuite laissées sur le sol comme matériau de mulch, comme cité plus haut.

Les pousses excédentaires sur les bananiers plantés doivent être coupées régulièrement et il faut en laisser pousser trois jusqu'à ce qu'elles arrivent à maturation. Ensuite, on ne laisse plus qu'une seule pousse de façon à ce qu'au bout d'un an la densité ait triplé et c'est celle-là qu'il faudra préserver.

La végétation d'accompagnement (arbustes et arbres pouvant être coupés) se coupe et le matériau obtenu se triture et se répand sur le sol comme matériau de mulching. Ceci doit se faire une ou deux fois par an, selon la croissance. Cet élagage de contrôle a pour résultat un apport continu de matériau biologique de consistance variable et augmente également la quantité de lumière disponible ce qui stimule donc la nouvelle croissance.

Les arbres qui n'ont pas de feuillage (par exemple *Inga ssp*, *Glyricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*), doivent être coupés à hauteur de la plante de bananier une fois par an, de façon à ne laisser que 15% de leurs feuilles. Selon la variété de bananiers plantés, on peut contrôler une quantité d'ombre plus ou moins grande. Les variétés de haute taille comme Red, Green Red (pommier, pommier rouge) et Giant Cavendish, appartiennent aux espèces pouvant supporter beaucoup d'ombre, tandis que Dwarf Cavendish n'en a pas besoin d'autant.

Production de la culture

Normalement, au bout d'un an ou deux, il n'est plus nécessaire de débroussailler et le travail principal se limite à l'élagage. En plus de l'élimination régulière des pousses, les feuilles inactives doivent aussi être coupées (ces dernières pendent normalement vers le bas). Avec le temps, la plantation tendra à devenir «errante» car les espaces d'origine entre les plantes changent, ce qui signifie que l'on peut être

amené à retirer des plantes qui sont devenues trop rapprochées. Selon la situation initiale et le type de plantation, la production de bananes va en se réduisant de par l'extension progressive de la végétation d'accompagnement. Si le cultivar a été mis en place avec des cultures d'appoint intéressantes économiquement, on peut continuer à récolter ces dernières. S'il n'y a pas d'alternative importante pour la production de bananes, on peut nettoyer la plantation et planter une nouvelle fois. Dans ce dernier cas, l'agriculteur dispose alors d'un sol à fertilité améliorée.

2.6.11. Gestion de la récolte et post-récolte

Récolte

La récolte des régimes de bananes s'étale normalement de façon uniforme tout au long de l'année. Une réduction de sa production, ou même son arrêt, ne se produit que dans des zones où la température baisse notablement en hiver, ou en périodes de sécheresse.

Tant qu'il est vert, le fruit a une forme effilée très caractéristique qui va en s'arrondissant au fur et à mesure qu'il mûrit. Les fruits d'un même régime ne mûrissent pas tous en même temps. Si certains ont commencé à jaunir sur la plante, il est alors déjà trop tard pour les transporter loin car ils deviennent rapidement mous et s'écrasent. Il faut donc récolter les bananes tant qu'elles sont encore vertes. Le meilleur moment pour les couper se détermine à partir du diamètre des fruits individuels. Pour simplifier la récolte, on marque les arbustes avec différentes bandes de couleur au fur et à mesure que le fruit apparaît. Les travailleurs coupent alors seulement les bananes ayant une couleur déterminée et qui ont suffisamment mûri. On utilise également des termes qui caractérisent la grosseur du fruit, tels que «trois-quarts», «trois-quarts presque complet», «trois-quarts complet» et «complet». Le type de transport utilisé influe aussi sur le degré de maturation du fruit.

La durée du type de transport détermine le moment où un fruit destiné à l'exportation est considéré comme mûr. Les régimes se récoltent en les coupant juste au-dessus de l'endroit où commence le fruit.



Préparation des bananes récoltées pour le transport et le stockage

Les variétés de haute taille doivent également être débarrassées des pseudotruncs que l'on retourne vers l'arrière et que l'on coupe, pour que les régimes soient visibles. Il est pour cela très important que les régimes ne tombent pas ni soient cognés pendant l'expédition, ce qui les noircit et les fait pourrir.

Il est conseillé de laisser une extrémité d'une hauteur de 2m (selon la variété) sur le pseudotrunc, parce que les nutriments et l'eau arrivent encore aux pousses qui resteront encore plusieurs semaines, ce qui favorise la croissance. La partie coupée du pseudotrunc s'étire, partie coupée directement tournée vers le bas, très près des arbres voisins. Ce type de mulching empêche l'oxydation anaérobie nocive pour la bactérie de l'acide butyrique dans le tronc et favorise la stimulation intense de la flore du sol. Le reste du tronc se coupe alors à la base lors de la période suivante de soins et s'étale également sur le sol. La grande surface des feuilles du bananier doit être coupée tout au long du pétiole et s'émietter de façon à permettre le développement de la végétation secondaire.

Préparation, transport et stockage

Dans les grandes plantations, les bouquets (clusters) récoltés sont transportés vers des lieux d'emballage distants attachés avec des cordes ou accrochés sur des camions pour éviter qu'ils ne s'abîment. Une fois arrivés à destination, les bouquets se préparent en coupant tout fruit déformé à sa base et pointe. Si du lait tombe et se répand sur le fruit ce dernier noircira pendant la maturation et sera inapte à la vente. Ce problème peut être évité en lavant les régimes individuels à l'eau froide, séparément, ce qui permet de les drainer.

Conventionnellement, le fruit se lave avec des désinfectants (Bisulfate de sodium, Hypochlorite de sodium) et/ou reçoit un bain de fongicides.

L'utilisation de fongicides est hors de question dans les plantations biologiques. On peut utiliser du sel d'alun (alun de potassium) ou des extraits de pépins de citrons ou d'oranges (amandes) pour désinfecter. Ce que l'on appelle «putréfaction de la couronne» (*Colletotrichum musae*) peut être évité en mouillant l'endroit de la coupe avec du vinaigre.

L'eau de nettoyage qui se recueille dans les lieux de préparation est très riche en composants biologiques et doit donc être traitée biologiquement avant qu'elle ne s'écoule par les fossés de drainage. Le matériau biologique recueilli pendant la préparation (exemple les fruits non utilisés, abîmés) doit être utilisé pour le compostage et revenir au sol.

La proportion de fruits récoltés et exportables est de 1:1 et 1:1.7, cette dernière étant la plus commune.

Les régimes individuels sont emballés dans des caisses de 12 ou 20kg (Costa Rica) scellées avec des bandes de polyéthylène. Il faut donc utiliser un équipement de refroidissement pour retarder le processus de maturation pendant l'envoi. Les températures optimales dépendent de la variété, entre 12 et 15°C. A basse température, le froid peut avoir des conséquences préjudiciables, comme l'absence de maturation, la production de tanin, la décoloration de la peau,

l'inhibition de la transformation de l'amidon ainsi que l'augmentation de production d'acide ascorbique. On peut obtenir un retard supplémentaire dans le processus de maturation en augmentant le contenu de CO₂ et en réduisant le contenu de O₂ de la chambre de stockage pendant l'expédition.

Maturation contrôlée

Le port de destination doit être pourvu de locaux spéciaux (chambres de maturation) afin de soumettre les fruits à un processus de maturation contrôlée. Ceci s'effectue à une température d'environ 20°C avec une concentration atmosphérique d'éthylène à 0,1%. L'utilisation d'éthylène pour accélérer le processus de maturation, ainsi que celle de Kalinite pour retarder la maturation des bananes est permis selon la réglementation 2092I(CEE) pour l'agriculture biologique.



Plantation biologique de bananes

2.6.12. Définition du produit et normes de qualité

Manipulation

La banane est le fruit tropical le plus cultivé. Elle est utilisée dans de nombreuses zones, sous forme de bananes, «horse bananas», bananes comestibles communes et bananes fibreuses. On peut la transformer en produits déshydratés tels que la farine, l'amidon, la poudre, les flocons, les chips et fruit sec, ainsi que sous forme de pulpe, de concentré, de jus et

de fruit sec ou de vin, de spiritueux et de liqueurs. Une large gamme de variétés de bananes comestibles en particulier s'exportent fraîches.

Il est recommandé de récolter les bananes destinées au marché de l'exportation tant qu'elles sont encore vertes. Après la récolte, on lave les bouquets pesant de 30 à 45 kilos et l'on peut ajouter à l'eau de l'extrait de thym pour aider à la désinfection. Une fois secs, les régimes sont séparés, sélectionnés, classés et emballés dans des caisses de taille standard de 12 ou 18 kg puis placés dans une chambre froide.

Les normes de qualité de l'UE concernant les bananes apparaissent dans l'Annexe ci-joint.

Emballage et stockage

Emballage

La norme sur l'étiquetage des caisses a été traitée dans la section VI de «Normes de qualité de l'UE pour les bananes».

Stockage

Quand elles ne sont pas mûres, les bananes d'origine peuvent être envoyées dans les 10 à 14 jours par bateau à 14-15°C et à 90-95% d'humidité relative. Le processus de maturation finale s'effectue dans des endroits spéciaux de maturation pour bananes, à des températures qui vont de 14.5 à 18°C et il dure de 4 à 8 jours.

Les bananes ne peuvent pas être stockées pendant longtemps. On peut les stocker jusqu'à 10 jours à une température de 13 à 15°C et à 90% d'humidité relative juste avant qu'elles soient suffisamment mûres pour être mangées.

Annexe: Pré-requis de qualité

La «Norme de qualité de l'UE pour les bananes» définit clairement les Pré-requis de qualité pour la commercialisation des bananes fraîches. Les dispositions doivent être strictement respectées jusqu'à ce que le fruit atteigne la maturation sur la plante.

Ce qui suit est un extrait de «Normes de qualité de l'UE pour les bananes»:

(I) DÉFINITION

La norme s'applique aux bananes des variétés suivantes du genre *Musa (AAA) ssp.*, sous-groupes Cavendish et Gros Michel destinées à être livrées en état de fraîcheur aux consommateurs. La banane Plantain et la banane-figue, ainsi que les bananes destinées à la transformation industrielle en sont exclues.

Groupe	Sousgroupe	Variété Principale
AAA	Cavendish	Petite Naine (Dwarf Cavendish) Grande Naine (Giant Cavendish) Lacatan Poyo (Robusta) Williams Americani Valery Arvis
		Gros Michel Highgate

(II) DISPOSITIONS PORTANT SUR LA QUALITÉ

La norme définit les caractéristiques de qualité que les bananes vertes, non mûries, doivent avoir après l'emballage et le conditionnement.

a. Caractéristiques minimales

Selon les dispositions particulières et les tolérances admises pour chaque catégorie, les bananes, quelle que soit leur catégorie, doivent présenter les caractéristiques suivantes:

-  Verte, non mûrie
-  Entière, ferme
-  Propre, pratiquement sans trace de matière étrangère visible
-  Pratiquement exempte de parasites et des dommages qu'ils entraînent, avec un pédoncule intact, qui ne soit ni plié, ni séché et n'ait pas de champignons.

- ☀ Le fruit ne doit pas présenter de malformation, ni être anormalement courbé
 - Exempte de meurtrissures et de dommages causés par les basses températures
 - Exempte d'odeurs et/ou de saveurs étrangères

De plus, les régimes ou les bouquets doivent aussi présenter:

- ☀ Une taille suffisante, être sains, avec un coussinet de couleur normale, sans champignons
- ☀ Une coupe nette du coussinet, sans traces d'arrachement, et sans fragments de hampe

Le développement et l'état de maturité du fruit doit se faire de telle manière que:

- ☀ Ils puissent supporter la manutention et le transport
- ☀ Ils soient dans un état satisfaisant en arrivant au lieu de destination et atteignent un degré de maturité adéquat après mûrissage.

b. Classifications

☀ Catégorie Extra

Les bananes de cette catégorie doivent être de qualité supérieure. Elles doivent posséder les caractéristiques propres de leur variété et/ou du type commercial.

Les fruits ne doivent pas présenter de défauts, hormis quelques très légères imperfections superficielles ne devant pas dépasser 1cm² de la surface totale du fruit, à condition qu'elles n'affectent pas l'aspect général du fruit, sa qualité, son temps de conservation et la présentation du régime ou bouquet dans son emballage.

☀ Catégorie 1

Les bananes de cette catégorie doivent être de bonne qualité. Elles doivent posséder les caractéristiques propres de leur variété et/ou du type commercial. Quelques défauts sont autorisés, à condition qu'ils n'affectent pas l'aspect général du fruit, sa qualité, son temps de conservation et la présentation du régime ou bouquet dans son emballage:

- Léger défaut de forme

- Légers défauts de la peau dus aux frottements ou à d'autres raisons, à condition que la surface atteinte n'excède pas 2cm² de la surface totale du fruit.

☀ Catégorie 2

Cette catégorie est composée des bananes qui ne peuvent pas intégrer les catégories supérieures, mais qui remplissent les conditions minimales requises. On admet les défauts suivants, à condition que les bananes conservent leurs caractéristiques essentielles en termes de qualité, de capacité de conservation et de présentation:

- Forme défectueuse
- Légères imperfections sur la peau, causées par des égratignures, le frottement ou autres, à condition que la partie affectée soit inférieure à 4cm² de la surface totale.

On ne permet pas de défauts dans la pulpe du fruit.

(III) DISPOSITIONS CONCERNANT LE CALIBRAGE

Le calibre est déterminé en fonction de:

- ☀ La longueur du fruit en cm tout au long de la face convexe, du pédoncule à l'apex
- ☀ L'épaisseur en mm, calculée à partir de l'épaisseur transversale du milieu du fruit, perpendiculaire à l'axe longitudinal.

Le calibrage d'un fruit de référence se calcule en mesurant l'épaisseur et la longueur:

- du fruit médian, situé sur la partie extérieure du régime
- du premier fruit situé sur une rangée extérieure du bouquet, proche de la coupe qui a servi à séparer le régime.

La longueur doit être d'au moins 14cm et l'épaisseur d'au moins 27mm.

Certaines dérogations à l'alinéa antérieur sont autorisées dans les régions suivantes: Madère, Les Açores, l'Algarve,

la Crète et la Laconie, où les bananes qui mesurent moins de 14cm peuvent être commercialisées dans l'UE, à condition qu'elles soient classées dans la catégorie II.

(V) DISPOSITIONS CONCERNANT LA PRÉSENTATION

a. Homogénéité

Le contenu de chaque caisse doit être homogène et ne contenir que des bananes de même origine, variété et/ou type et qualité.

La partie visible indiquant le contenu de la caisse doit être représentative de l'ensemble.

b. Emballage

Les bananes doivent être emballées de façon à bénéficier d'une protection suffisante.

Les matériaux d'emballage utilisés à l'intérieur de la caisse doivent être neufs, propres et placés de telle façon qu'ils ne puissent endommager ni l'extérieur ni l'intérieur du fruit. L'emploi de matériaux comme le papier ou les timbres faisant référence à la compagnie commerciale n'est permis que s'il est fait usage d'encre, de colorants ou de colle non toxiques.

L'emballage ne doit contenir aucun autre matériau.

c. Présentation

La présentation se fait sous forme de bouquets ayant au moins quatre fruits (doigts).

On admet des bouquets auxquels il manque un maximum de deux fruits quand les pédoncules ont été coupés nettement, sans arrachage, ni dommages des fruits voisins.

On admet qu'il y ait au maximum, par rangée, un bouquet avec trois fruits à condition qu'il présente les mêmes caractéristiques que les autres fruits de la caisse.

(VI) DISPOSITIONS CONCERNANT LE MARQUAGE DES CAISSES

Chaque caisse doit porter les informations suivantes en toutes lettres, lisibles, indélébiles et visibles de l'extérieur:

a. Identification

Nom et adresse de l'emballleur

b. Nature du produit

«Bananes», quand le produit n'est pas visible.
Nom de la variété.

c. Origine du produit

Pays d'origine, et, éventuellement, appellation nationale, régionale ou locale.

d. Caractéristiques commerciales

- ☀ Catégorie.
- ☀ Poids net
- ☀ Calibre, représenté par la longueur minimale et (éventuellement) la longueur maximale.

e. Tampon officiel

(facultatif)

Les caractéristiques qui suivent ne sont pas mentionnées dans les «Normes de qualité de l'UE pour la banane», mais elles doivent cependant être respectées:

**Tableau 19:
Normes de qualité pour la banane**

Normes de qualité	Valeurs minimales et maximales
MÉTALUX LOURDS	
Plomb (PB)	Max. 0.50 mg/kg
Cadmium (Cd)	Max. 0.05 mg/kg
Mercurc (Hg)	Max. 0.03 mg/kg
RÉSIDUS	
Pesticides	Non mesurable
Oxyde de soufre	Non mesurable
Bromure	Non mesurable
Oxyde d'éthylène	Non mesurable

2.7. Mangue

Le manguier est originaire de la région de moussons en Inde/Burmese. La mangue (*Mangifera indica L.*) est le fruit tropical le plus important après la banane, bien que de par sa sensibilité extrême aux meurtrissures, elle ait, en termes financiers, un rôle très réduit dans le monde commercial (mangue fraîche). La mangue s'est développée pendant de longues années et se cultive dans tous les pays chauds jusqu'aux régions subtropicales.



Manguier avec fruits

2.7.1. Botanique

Le manguier fait partie de la famille des Anacardiaceae, un arbre toujours vert qui pousse rapidement et possède un feuillage épais et étendu. Ses feuilles sont alternes et de couleur rouge-violet ou bronze dans les étapes initiales, puis passent au vert sombre, et elles ont une consistance semblable à celle du cuir. L'inflorescence est généralement hermaphrodite et la pollinisation se fait à travers les mouches ou autres insectes. Certains types de manguiers ont besoin d'être pollinisés manuellement. Le manguier fleurit jusqu'à 3 fois par an, selon le climat et les conditions de fertilisation. Lors de la première floraison, il n'y a pas de pollinisation, mais une nouvelle floraison se produit.

Les fruits mûrs ont une couleur qui varie du jaune, orangé-jaune, rouge au rouge-vert et ils ont un noyau plat qu'il est très difficile de séparer des grosses fibres de la pulpe.

Les manguiers peuvent atteindre une hauteur de 40m. Dans une agroforestation diversifiée ou dans un système de culture mixte, il fait partie des arbres les plus hauts, à côté desquels, ou sous lesquels, selon les conditions de l'endroit (sol, pluies, humidité, etc.) on peut planter toute une variété de cultures.

2.7.2. Variétés et pays d'origine.

Les variétés diffèrent en saveur, taille, forme et texture. L'Inde possède la plus grande quantité de variétés. Mais on trouve également en Floride une grande variété de différents types de commercialisation. Une des principales caractéristiques des mangues est leur alternance, qui dépend beaucoup de la variété. La nutrition équilibrée et les conditions équilibrées auront un effet bénéfique sur le développement du fruit. C'est pourquoi les variétés qui alternent suffisamment peuvent offrir une récolte constante quand l'apport de nutriments est bien équilibré.

En principe, il est possible de différencier deux grands groupes de mangues en fonction de leur origine: un groupe provenant de l'Indochine et des Philippines et l'autre provenant de l'Inde.

Les variétés latino-américaines sont un croisement des deux groupes. En utilisant par exemple les variétés «Mulgoba» et «Cambodiana», on peut développer toutes les caractéristiques des différentes variétés.

Les pays qui suivent exportent des mangues biologiques certifiées, surtout vers l'Europe: Burkina Faso, Burundi, Colombie (deshydratés), Costa Rica, République Dominicaine (pulpe), Ghana, Guinée, Inde (fruits frais, deshydratés et pulpe), Madagascar, Sénégal (frais et deshydratés), Afrique du Sud, Togo, Ouganda, USA, Venezuela (pulpe).

Tableau 20:
Caractéristiques des deux différentes variétés
Mulgoba et Cambodiana

Caractéristiques	Mulgoba	Cambodiana
Pays d'origine	Inde	Indochine/Philippines
Forme	Variable, généralement arrondie, allongée	Un peu plate, allongée
Couleur	Rouge vif, un peu violette ou jaune vif	Jaune-vert quand elle est mûre, parfois violette
Contenu de fibres	Variable, est possible avec et sans fibres	Sans fibres
Saveur	Sucrée, peu acide, très parfumée	Sucrée, peu acide, très parfumée
Graines	Un embryon (comparer 2.7.2.)	Plusieurs embryons (comparer 2.7.2.)
Sensibilité à l'antracnose	Forte	Légère

2.7.3. Utilisations et contenus

La mangue s'utilise de différentes façons. Les fruits jeunes, dont le tégument n'a pas encore durci, sont utilisés dans les pays asiatiques comme légume, fruit frais ou en pickles. Dans les pays d'Amérique Latine, la pulpe à peine mûre se mange avec un peu de sel.

Les fruits mûrs se mangent frais partout, on peut en faire du jus ou de la confiture et on peut également les déshydrater pour en faire des bonbons (comparer avec le chapitre 2.11). Tous les déchets du fruit peuvent servir de nourriture pour les animaux (par exemple, les cochons). Les feuilles jeunes sont par exemple très bonnes pour l'alimentation du troupeau, car elles sont très riches en protéines 8–9% ainsi qu'en calcium. L'écorce et les feuilles des manguiers peuvent également être utilisées pour teindre les tissus. Le bois des arbres donne normalement un bon charbon.

Tableau 21:
Contenu et quantité pour 100gr de pulpe fraîche⁹

Contents	Amount
Eau	87gr
Hydrocarbones comestibles	11gr
Graisse brute	0,7gr
Fibre brute	0,7gr
Vitamine A	1000-3000 I.E
Vitamine C	30mg
Energie en Kj	210Kj
Réduction avant ingestion (%)	34%

2.7.4. Aspects de la culture de la plante

Pré-requis du lieu

Le manguiers pousse mieux dans les régions pluvieuses aux étés tropicaux, avec une température qui varie entre 24°C et 28°C. Bien qu'ils soient totalement foliés, les arbres sont assez résistants à la sécheresse. Une période de sécheresse ou des températures plus froides stimulent la floraison et la production de mangues. Une période de repos est nécessaire au cours de la croissance de la végétation pour permettre la floraison. Les arbres ne produiront donc aucun fruit dans les régions tropicales humides exemptes de saison des pluies ou de variations de la température.

Les manguiers poussent également bien dans la zone subtropicale (Egypte, Israel). Certaines variétés peuvent même résister à une légère gelée. Mais il faut par contre protéger les jeunes plantules des dommages que cause le gel (avec de la paille ou des feuilles de palmier).

Le manguiers est peu exigeant quant au type de sol, mais pour qu'une plantation soit saine et très rentable, il faut que le sol soit profond et bien drainé.

⁹ REHM, S, und ESPIG. G.: (1996) Die Kulturpflanzen der tropen und Subtropen, Ulmer Verlag



Pépinière de mangues.

Graines et plantes

Il existe de nombreuses variétés de mangues. Les variétés diffèrent selon les régions (différences de saveurs, texture et couleur de la pulpe, etc.). Les variétés les plus populaires ont des graines monoembryonnaires et ne peuvent donc être pollinisées que de façon végétative. L'avantage est que l'on obtient ainsi un produit uniforme, tandis que les plantules (fruits à graines embryonnaires) peuvent produire une plante mère plus résistante mais donner un fruit plus hétérogène.

Les plantules sont utilisées dans les plantations de manguiers comme rhizomes sur lesquels on peut greffer des rejets (par des coupes en diagonale de même taille sur le rejet et sur le rhizome qui s'unissent) ou greffer en écusson (les rejets sont coupés en diagonale, tandis que l'écorce du rhizome se coupe et s'enroule pour former une poche. On place alors le rejet dans la poche d'écorce et l'on attache) dans des pépinières. Ce travail exige une grande expérience et il est de ce fait normal de l'effectuer dans des installations de reproduction. Il n'est intéressant d'établir une pépinière particulière que lorsque l'on prévoit une plantation de manguiers à grande échelle et dans ce cas, il faut s'assurer la coopération d'un centre d'assistance.

Reproduction

La reproduction s'effectue normalement de la manière suivante: les graines de mangue sont sélectionnées parmi les fruits provenant d'arbres-mères sains, bien développés. Dans les pépinières, on utilise des sacs de polyéthylène (sacs PE). Ces sacs PE doivent avoir un diamètre d'environ 15cm et 30 à 40cm de hauteur. La meilleure terre est celle qui contient 50% de bon compost et 50% de sol de surface (terre riche en humus qui n'a pas encore été cultivée sur le plan agricole). Le meilleur endroit pour cultiver les plantules doit être à demi à l'ombre (par exemple ombre de feuillage, feuilles de palme). Lorsque l'arbre a atteint une hauteur d'environ 50cm et 8 à 10mm de diamètre, on greffe les plantules ou l'on pratique une greffe en écusson avec le rejet sélectionné.

Lors de la sélection des arbres-mères pour les rejets, choisir ceux dont les couronnes sont bien développées, qui sont la variété correcte et produisent de nombreuses floraisons et fruits pendant des années. Cela suppose que vous avez eu la possibilité d'observer les arbres pendant quelques années ou que quelqu'un qui l'a fait vous a informé. Pour la greffe en écusson, utilisez des rejets de branches jeunes qui soient plus minces que les rhizomes des plantules des pépinières. Enlevez les feuilles de la branche une semaine avant de couper le rejet qui doit avoir 10cm de long.

Après la greffe en écusson, les plantules restent 4 semaines de plus dans la pépinière avant d'être plantées dans le champ. Le trou doit mesurer au moins 40x40cm et 50 cm de profondeur, conformément aux conditions locales. Mélangez alors 5 pelletées de compost à la terre du trou. Une partie de ce mélange se tasse au fond du trou. Plantez ensuite la plantule avec le reste de terre et, une fois de plus, tassez fermement. Pour économiser en arrosage, il est préférable de planter au début de la saison des pluies, ce qui signifie que la plante poussera pendant la période de sécheresse.

Formation de la fleur

Les jeunes plantules fleurissent la première année. Il ne faut pas leur permettre de donner des fruits car cela peut bloquer la croissance de l'arbre. Pour favoriser la croissance, les floraisons sont retirées pendant 4 ans.

2.7.5. Méthodes de semence

La méthode choisie pour semer dépend du type de culture et des conditions du lieu. Dans une plantation de manguiers où les mangues sont le fruit principal, il faut conserver entre les plantes les distances suivantes:

- ☀ En terre fertile avec des pluies suffisantes 10x10m
- ☀ En terres semi-arides, jusqu'à 15x15m

Comme les manguiers poussent assez lentement, il faut parfois attendre assez longtemps (jusqu'à 15 ans) avant que les arbres occupent l'espace qui leur est destiné. Pendant cette phase de développement, il existe de nombreuses possibilités d'utiliser l'espace disponible de façon équilibrée.

Quand la qualité du sol et les pluies sont suffisantes, on peut planter entre les rangées de manguiers des arbres à production rapide tels que le papayer, le bananier ou l'ananas.

Il faut utiliser les surfaces pour semer des plantes d'engrais vert (voir chapitre 2.7.4).

2.7.6. Stratégies de diversification

Dans les systèmes de culture mixte, les manguiers se plantent assez fréquemment dans les jardins domestiques des petites fermes, ou dans des prairies largement cultivées ou sur des terres marginales, où l'on peut obtenir des récoltes relativement acceptables.

Dans les exploitations agricoles biologiques, la mangue doit également être intégrée aux systèmes de culture mixte. D'un côté, cela diminue le risque d'épidémies grâce à une vaste population d'insectes utiles, ainsi que, d'un autre côté, le risque que l'alternance naturelle de la mangue représente pour la récolte.

Les plantes annuelles comme le maïs, l'hibiscus, les haricots, etc., peuvent être plantées pendant la période de croissance précoce, selon les conditions de l'endroit. Si le sol et les conditions climatiques le permettent, on peut semer avec la mangue des cultures à forte demande comme la papaye (une culture avec une période de végétation de 3 à 5 ans), la banane (20 ans ou plus) ainsi que l'avocat, le mangoustan (*Rheedia ssp.*, Achachairú), le corossol (*Anona muricata*), la noix de coco, le citron, la noix muscade et bien d'autres.

Sur des sols pauvres ou secs, il est possible de cultiver un système de culture mixte avec des cultures à faible demande comme l'ananas, la goyave, le cajou, la figue ou d'autres variétés d'Anones.

Les herbages peuvent progressivement devenir de bonnes terres de culture en y semant des mangues et des goyaves, si la prairie est contrôlée ou est fauchée comme aliment.

Lorsque l'on choisit des plantes pour les inclure dans le même système de culture que la mangue il faut tenir compte des critères suivants:

- ☀ Les plantes à culture intercalée ainsi que les cultures de couverture verte ne peuvent pas être arrosées deux mois durant en époque de sécheresse sinon les manguiers n'auraient pas suffisamment de floraisons.
- ☀ Les cultures de la partie inférieure doivent avoir un faible pourcentage de légumineuses, car l'accumulation d'azote freinerait la croissance du manguiers, limitant ainsi la production de fruits.

Si les espaces entre les arbres fruitiers vont être utilisés comme espaces de cultures, il est préférable d'établir un

système de rotation du fruit. Il est possible d’instaurer une phase de fruits, haricots, légumes et autres fruits (par exemple l’ananas) et l’alimentation des animaux. Si l’ombre le permet, le poivre, la tomate et l’aubergine sont une possibilité.

2.7.7. Nutriments et gestion de la fertilisation biologique

Besoin en nutriments

Les mangues ont besoin de peu de nutriments. Un apport de compost et d’engrais vert pendant la croissance du manguiers est cependant conseillé. Le fertilisant doit être appliqué après floraison de l’arbre, de façon à lui fournir suffisamment de nutriments pour qu’il produise des fruits. On peut ainsi obtenir un niveau élevé de production en fournissant du compost dans le système mixte du verger domestique.

Si les manguiers partagent la plantation avec d’autres cultures, il faut faire attention à ne pas fournir de fertilisants aux autres cultures pendant l’époque où apparaît le bouton de la fleur sur les manguiers (ces cultures de la partie inférieure ne s’arrosent pas pendant les deux premiers mois de la saison sèche), sinon la production de boutons se perd.

Tableau 22:
Rendements possibles sous bonnes conditions (sans tenir compte de l’alternance)

Variété (exemples)	Rendement par ha
Keitt, Tommy Atkins	30 tonnes
Kent, Palmer, Irwin	25 tonnes
Haden	10 tonnes

Il faut être attentif à ce que l’azote ne soit pas disponible trop facilement lorsqu’on cultive des haricots dans la partie inférieure, car cela entraînerait la croissance végétative des arbres fruitiers.

Les récoltes moyennes peuvent normalement, dans les conditions les moins optimales, produire pendant de nombreuses

années 5 à 10 tonnes par hectare et par an. Le rendement par arbre est variable et ils peuvent produire de 100 à 500kg selon les conditions. Dans les systèmes de vergers domestiques, le rendement peut être sensiblement supérieur à celui des plantations de manguiers.

2.7.8. Méthodes biologiques de protection de la plante

Maladies

Les maladies les plus communes du manguiers sont les **champignons** et les **maladies bactériennes**. La première mesure préventive d’importance est de s’assurer que les segments de reproduction soient sains. Les rejets nés en pépinières et dont les origines ne sont probablement pas très claires, doivent être examinés avec attention. Il ne faut pas qu’ils aient été traités avec un agent synthétique ou chimique quel qu’il soit.

L’**Anthrachnose**, causée par le champignon *Colletotrichum gloeosporioides*, est la maladie la plus répandue parmi les manguiers. Les variétés y sont plus ou moins sensibles. Le *Colletotrichum gloeosporioides* cause l’anthrachnose des fruits et la chute des fleurs des jeunes branches. L’anthrachnose est toujours le résultat du scorbut (*Elsinoe mangiferae*). Les fruits attaqués par l’anthrachnose peuvent être plongés dans un bain d’eau chaude (3 à 5min./55°C), pour tuer le champignon. Les mesures préventives sont cependant préférables, afin d’éviter les dommages et l’infection du scorbut. L’anthrachnose ne se développe normalement que sur des fruits abîmés déjà affectés par le scorbut. On peut normalement éviter le scorbut en débarrassant la plante de tout le matériau mort (branches, feuilles et fruits). Dans certains cas exceptionnels, on peut contrôler également le champignon avec 1% de Mixture de Bordeaux.¹⁰

Alors que l’anthrachnose attaque généralement les fruits mûrs (très rarement les floraisons), une **infection bactérienne** du *Erwinia sp.* peut affecter le fruit jeune. Les symptômes sont très similaires aux taches que l’anthrachnose

provoque sur les feuilles et les fruits. La bactérie survit normalement dans la terre –une pluie forte parsèmera de spores les feuilles et les fruits bas. Afin de protéger la plante, on conseille de recouvrir la terre. La vie active dans le sol aide aussi à empêcher une croissance explosive de la bactérie. Les endroits où il est susceptible de pleuvoir pendant les floraisons peuvent aussi représenter un problème.

Le fruit jeune et les fleurs peuvent également être affectés par l'**oïdium** (*Oidium mangiferae*). Ce champignon pousse sous les climats chauds et humides, pendant la floraison et quand le fruit apparaît. Un cas d'oïdium peut affecter la récolte de façon catastrophique. La meilleure façon de prévenir l'oïdium est avec une colonie ouverte, bien ventilée et l'élagage régulier des couronnes. Dans les cas graves, on peut contrôler l'oïdium avec du soufre. Lors de l'opération, il ne doit pas y avoir de vent et les feuilles doivent être encore humides de rosée.

Cercosporiose de la mangue (*Cercospora mangiferae*). Les feuilles et les fruits des mangues présentent dans ce cas des taches dentelées. Comme dans le cas antérieur, le mieux est d'éviter ce champignon avec une colonie ouverte et ventilée. Le fruit infecté de cercosporiose ne peut plus se vendre, qui plus est, aussi bien la cercosporiose que le scorbut préparent le terrain pour l'antracnose. Dans certains cas exceptionnels, la cercosporiose peut être contrôlée avec 1% de Mixture de Bordeaux.¹¹

¹⁰ Selon la Norme Européenne pour l'Agriculture Biologique (CEE) 2092/91, l'usage de solutions à base de cuivre pour protéger la plante (ex: La Mixture de Bordeaux) est permis pour une période de transition qui prend fin le 31 Mars 2002. Malgré ce, tout usage de solutions contenant du cuivre doit être approuvé, jusqu'en 2002, par l'organisme de certification. Au cas où il faudrait appliquer des préparations à base de cuivre, on recommande d'utiliser des préparations contenant moins de cuivre et donc, de réduire l'accumulation de cuivre dans le sol (par exemple sulfate de cuivre de trois bases, l'hydroxyde de cuivre).

¹¹ Comparer avec note en pied de page No 13

Épidémies

Les pires fléaux des mangues sont le charançon du cotonnier, la cochenille, les cigales et les mouches noires (qui produisent de la rosée de miel). Ce sont tous des **insectes suceurs** qui vivent sur les feuilles, les bourgeons jeunes et les pousses. Ils peuvent causer beaucoup de dégâts. Bien qu'ils aient tous des ennemis naturels, comme par exemple les larves de coccinelles, guêpes, araignées et autres types, comme les champignons parasites avec les cigales et les mouches noires.

Une plantation écologique dotée de cultures variées, de parcelles suffisantes pour les différentes cultures, par exemple un bois et une quantité suffisante de végétation pour recouvrir le sol et enrichir la variété d'espèces (en n'appliquant le mulch qu'immédiatement après la floraison), fournira un nombre suffisant d'ennemis pour combattre les insectes et parasites sans qu'il soit nécessaire de prendre des mesures contre eux. Les cigales n'aiment pas le sol ouvert et bien aéré; le sol doit également être bien drainé pour éviter les plaques d'humidité.

En cas d'urgence, on peut appliquer les méthodes suivantes:

- ☀ Insectes d'échelle: ils peuvent être contrôlés avec un «winter-spraying» (spray d'hiver). C'est-à-dire avec de l'huile de paraffine (huile blanche) peu de temps après que les larves soient sorties des œufs. L'huile de paraffine se vaporise comme une émulsion d'eau à 3%.
- ☀ Contre les cigales, on peut utiliser des mélanges à base d'orties ou de Neem¹² pour vaporiser les plantes. Les dommages les plus importants ont lieu pendant la floraison et il faut donc contrôler régulièrement à ce moment-là pour préparer le mélange et le vaporiser à temps.

¹² Conformément à la Règlementation Européenne pour l'Agriculture Biologique (CEE), l'application de Neem est uniquement limitée et n'est autorisée que pour la production de graines et de plantules. Cette réglementation est discutable. Une information actualisée disponible est fournie par l'organisme de certification.

☀ Les cochenilles déposent leurs œufs sur le sol, près du tronc. Si l'on enveloppe le tronc de bandes de plastique, on peut empêcher que les larves n'infestent une surface trop vaste. Au cas où l'arbre serait infesté, l'application d'une solution avec 1% de savon neutre (savon de potassium) mélangé à 1% d'alcool pur est assez efficace.

☀ La **mouche noire** peut être contrôlée par des insectes utiles. On utilise dans ce cas une variété d'espèces de **prospaltella**. Il faut pour cela un bon fonctionnement du système de contrôle car les larves utiles doivent être disponibles pour leur opportune libération. Si cela est impossible, on peut vaporiser de l'huile blanche juste avant l'éclosion des œufs porteurs d'épidémie, ce qui peut être suffisant dans le cas des insectes d'échelle.



Un verger de manguiers

2.7.9. Culture du fruit et entretien

Jeunes plants

Quand une plantation est récente ou quand de jeunes manguiers ont été semés dans une plantation déjà existante, les arbres jeunes peuvent être plantés avec les autres cultures. Les autres cultures, qui n'ont qu'un seul cycle de vie courte, ne perturberont pas la croissance du mangouier (à condition de les récolter après). Ceci est aussi valable pour des cultures avec des cycles de végétation moyennement longue, par

exemple le bananier ou le papayer. À peine ces cultures entrent dans leur phase de maturation et terminent leur cycle de vie (le papayer au bout de 4 ou 5 ans), il faut les retirer. On triture le matériel végétal qui en résulte et on le répand sur le sol. Ceci est également applicable aux systèmes de bois secondaires qui ont cependant besoin d'être taillés régulièrement. Dès que les manguiers abordent l'étape de récolte, les arbres appartenant aux espèces comprises dans le système de bois secondaire doivent être suffisamment élagués pour que les cimes des manguiers atteignent au moins le même niveau que les autres arbres mais ne soient pas couvertes par ces derniers. Il faut veiller à ce que l'espace autour des troncs soit toujours recouvert de mulch. Le mulch peut provenir de l'élagage de la végétation naturelle ou des restes de coupe disponibles, ainsi que des feuilles de palme. Le matériau doit s'étaler avec précaution de façon à ne pas toucher le tronc et infecter la plante avec des champignons.

Le sol entre les arbres peut être utilisé comme surface de culture. Au cas où cela serait impossible de par les conditions de l'endroit (par exemple très peu de pluies), il faut laisser se développer la végétation spontanée et la couper avant qu'elle ne fleurisse pour favoriser l'installation d'insectes utiles et produire de la biomasse. Ensuite, cette végétation est élaguée pour fournir une couche de mulch qui protège le sol, aide à son inclinaison et influe de manière positive sur sa capacité à retenir l'eau.

Les manguiers réagissent de façon positive à l'élagage. Dans les systèmes de culture mixte il peut être nécessaire de limiter la hauteur de croissance et le diamètre de la couronne en élagant. L'élagage stimule la production de nouvelles pousses et fournit donc davantage de biomasse. En appliquant régulièrement cette méthode, on peut favoriser la fertilité du sol dans les parcelles qui disposent de très peu de matériel biologique.

Contrôle de la culture

Outre les mesures telles que l'élagage des arbres, l'application de fertilisants, le soin des cultures de niveau inférieur, les mesures de protection concernant les cultures occasionnelles

et la récolte, il est également nécessaire de contrôler régulièrement le développement des fruits. Si la couronne s'est bien formée en début de croissance des arbres et permet qu'assez de lumière se filtre et que l'air circule, il n'est pas nécessaire alors de retirer les branches vieilles ou mortes. Le développement des floraisons et des fruits doit être contrôlé régulièrement. Les phases d'alternance de rendement du manguier doivent également être prises en considération. Outre cette alternance, une déficience des floraisons et du développement des fruits peut se devoir à plusieurs facteurs. Dans le cas d'arbres jeunes, l'excès d'azote (que ce soit de par les fertilisants ou de par la culture de niveau inférieur riche en légumineuses), peut empêcher la floraison, tout comme peut l'empêcher le fait d'arroser les cultures de la partie inférieure pendant la période de floraison. De plus, un excès de vieillissement de la couronne sur des arbres vieux peut également avoir comme répercussion une absence de fruits. Ceci peut se résoudre avec un élagage de rajeunissement.

Il faut aussi contrôler l'éventuelle apparition de maladies ou épidémies pendant l'étape de développement du fruit et prendre donc les mesures nécessaires (voir chapitre 2.7.6.). Ceci est particulièrement important lorsqu'il y a une forte infestation d'insectes d'échelles ou de mouches noires et il faut donc les vaporiser avec de l'huile blanche avant que les larves ne sortent des œufs.

Au fur et à mesure que la période de récolte approche, le contrôle doit être constant afin de déterminer quel est le moment opportun pour récolter (voir chapitre 2.7.8). Le fruit récolté trop tôt ou trop tard sera fortement désavantagé sur le marché car, dans ce cas, il ne se conservera pas longtemps.

2.7.10. Gestion de la récolte et de la post-récolte

Avec leurs centaines de variétés, les mangues se différencient par le poids (250 gr à 2 kg), la forme (ovale, en forme de poire, de rein), la couleur de la peau (vert, jaune, orangé, rouge

orangé) et la saveur (plus ou moins sucrée et aromatique). La chair est jaune ou jaune orangé, juteuse avec une texture fibreuse qui varie selon la variété; les fruits très fibreux ne se vendent généralement pas comme fruits frais mais sont transformés pour en retirer la fibre. Les mangues sont utilisées de différentes manières. Les fruits mûrs peuvent être mangés frais ou sous forme de jus, de pulpe, concentrés, fruits confits, confiture, chutney, fruits en conserve ou deshydratés.

Si les mangues doivent être vendues comme fruits frais, elles doivent être traitées dans un bain d'eau chaude afin d'enlever toute saleté ou champignon de la peau. Il est recommandé de les tremper dans de l'eau à 55°C pendant 5 minutes et de les laisser refroidir lentement. Ensuite, elles sont séchées, sélectionnées, classées, emballées et entreposées avant l'envoi.

 Les normes de qualité de l'UE apparaissent dans l'Annexe.

Récolte

Ce n'est qu'au bout de deux ou trois ans après avoir été plantée, qu'une plantation de mangues produit une quantité suffisante pour la vente commerciale.

Quand la période de développement du fruit touche à sa fin, la peau devient comme du cuir. Le fruit est prêt à être récolté quand la couleur de la peau varie du vert au rouge ou au jaune. Certains agriculteurs attendent pour récolter que les premiers fruits se détachent spontanément. Mais comme tous les fruits ne mûrissent pas en même temps, il faut contrôler constamment les changements de couleur.

On récolte les fruits en les coupant avec des ciseaux. Quand les arbres sont hauts, il faut une grue. Avec des arbres moyennement hauts (jusqu'à 4m.), on peut ramasser les fruits individuellement à l'aide d'une gaule à récolte. Il ne faut pas entasser les fruits dans un sac pour éviter qu'ils ne s'écrasent. Ces fruits ne dureraient pas longtemps et ne pourraient pas être vendus comme fruits frais. Tous les fruits abîmés doivent être écartés pendant la récolte pour éviter des infections dues aux champignons.

Gestion post-récolte

Il n'y a pas, normalement de gestion post-récolte. Pour des raisons de sécurité, on recommande le traitement à base d'eau chaude (voir plus haut) qui est absolument nécessaire en cas d'infections par anthracnose. Les fruits sont emballés dans des caisses résistantes. La sélection doit être visuelle car la sélection par machine est chère et compliquée. Pour l'exportation vers l'Europe, les tailles préférées sont celles des fruits qui varient entre 270 et 335g.

Les fruits sont emballés avec de la sciure de bois non traitée, exempte de substances nocives, pour éviter qu'ils soient trop proches les uns des autres.

Les caisses doivent également être bien ventilées. Les caisses de 5kg de fruits sont la taille standard pour l'Europe car cette taille se manipule facilement chez les détaillants.

Emballage et stockage

Emballage

Les normes concernant l'étiquetage des caisses sont mentionnées dans la section VI de «Normes FFV UN/EC – 45 pour mangues».

Stockage

- ☀ Les mangues qui n'ont pas complètement mûri et vont être envoyées par voie maritime doivent être stockées à une humidité relative de 90% et à une température qui ne soit pas inférieure à 12°C.
- ☀ Les mangues mûres qui ne sont pas envoyées par voie maritime doivent être stockées à une humidité relative de 90% et à une température de 10°C.

2.7.11. Caractéristiques du produit et normes de qualité

La «Norme UN/ECE FFV – 45» définit les Pré-requis de qualité pour le commerce des mangues fraîches. Ces normes

ne doivent pas être nécessairement appliquées, bien qu'elles fournissent des éléments à conseiller. Les mangues destinées à l'exportation ne sont pas incluses dans cette norme. Les importateurs et exportateurs peuvent se mettre d'accord entre eux quant aux valeurs minimales et maximales, à condition qu'elles ne soient pas incompatibles avec les réglementations officielles.

Ce qui suit est un extrait de «Norme FFVB – 45 UN/ECE pour la mangue»:

(I) TERMES DE DÉFINITION

Ces normes sont applicables pour les mangues *Mangifera indica L.*, destinées fraîches aux consommateurs.

(II) DISPOSITIONS CONCERNANT LA QUALITE

a. Caractéristiques minimales

Les mangues doivent présenter les caractéristiques suivantes:

- ☀ Fraîches et saines
- ☀ Propres et pratiquement exemptes de matière étrangère visible
- ☀ Pratiquement exemptes de parasites et des dommages qu'ils entraînent
- ☀ Exemptes de champignons
- ☀ Exemptes de meurtrissures et de dommages causés par les basses températures
- ☀ Exemptes de saveurs ou d'odeurs étrangères
- ☀ Bien développées, mûres

b. Classifications

Les mangues sont classées pour la vente en trois catégories:

- ☀ Catégorie extra
Les mangues de cette catégorie doivent être de qualité supérieure. Elles doivent posséder les caractéristiques propres de leur variété et/ou type de commercialisation. Les fruits ne doivent pas présenter de meurtrissures,

hormis une légère imperfection superficielle n'affectant pas l'aspect général du fruit, sa qualité et sa durée de conservation.

 **Catégorie 1**

Les mangues de cette catégorie doivent être de bonne qualité. Elles doivent posséder les caractéristiques propres de leur variété et/ou type de commercialisation. Les défauts suivants sont autorisés à condition qu'ils n'affectent pas l'aspect général du fruit, sa qualité et sa durée de conservation:

- Léger défaut de forme
- Légers défauts de la peau dus aux frottements ou à d'autres raisons, à condition que leur surface n'excède pas 3,4 ou 5cm² de la surface totale du calibre correspondant à la catégorie A, B ou C.

 **Catégorie 2**

Cette catégorie est composée des mangues qui ne peuvent intégrer les catégories supérieures mais qui remplissent les conditions minimales requises. On admet les défauts suivants, à condition que les mangues conservent leurs caractéristiques essentielles en termes de qualité, capacité de conservation et présentation:

- Forme défectueuse
- Imperfections sur la peau causées par des égratignures, frottements ou autres, à condition que la zone affectée soit inférieure à 5,6 ou 7cm² de la surface du calibre correspondant à la classe A,B ou C.

(III) REGULATIONS SUR LE CLASSEMENT PAR TAILLE

Tableau 23:
Les mangues sont classées selon leur poids.
Les fruits doivent peser au moins 200 grammes.

Classes par calibre	Poids	Différences maximales de poids dans une catégorie
A	200 – 350g	75g
B	351 – 550g	100g
C	551 – 800g	125g

(V) DISPOSITIONS CONCERNANT LA PRÉSENTATION

a. Homogénéité

-  Le contenu de chaque caisse doit être homogène et ne contenir que des mangues de même origine, variété et/ou type et qualité.
-  La partie visible indiquant le contenu de la caisse doit être représentative de tout le contenu.

b. Emballage

-  Les mangues doivent être emballées de façon à bénéficier d'une protection suffisante.
-  Les matériaux d'emballage utilisés à l'intérieur de la caisse doivent être neufs, propres et placés de telle façon qu'ils ne puissent endommager ni l'intérieur ni l'extérieur du fruit. L'emploi de matériaux comme le papier ou les timbres faisant référence à la compagnie commerciale n'est permis que s'il est fait usage d'encre, de colorants ou de colles non toxiques.
-  L'emballage ne doit contenir aucun autre matériau.

(VI) DISPOSITIONS CONCERNANT L'ÉTIQUETAGE DES CAISSES

Chaque caisse doit porter les informations suivantes en toutes lettres, lisibles, indélébiles et visibles de l'extérieur:

a. Identification

-  Nom et adresse de l'exportateur et de l'emballleur

b. Nature du produit

-  «Mangues» si le contenu n'est pas visible
-  Nom de la variété

c. Origine du produit

-  Pays d'origine et, éventuellement, appellation nationale, régionale ou locale.

d. Caractéristiques commerciales

- ☀ Catégorie
- ☀ Calibre (exprimé en poids minimum et maximum)
- ☀ Code de calibre (facultatif)
- ☀ Quantité de fruits.

Bien que les valeurs qui suivent ne soient pas précisées dans la «Norme FFV – 45 UN/ECE pour les mangues» elles doivent être respectées:

Tableau 24:
Caractéristiques commerciales et valeurs des mangues

Caractéristiques de qualité	Valeurs minimales et maximales
MÉTAUX LOURDS	
Plomb (Pb)	Max. 0,50mg/kg
Cadmium (Cd)	Max. 0,05 mg/kg
Mercuré (Hg)	Max. 0,03mg/kg
DÉCHETS	
Pesticides	Non mesurable
Oxyde de soufre	Non mesurable
Bromure	Non mesurable
Oxyde d'éthylène	Non mesurable

2.8. L'Ananas

2.8.1. Botanique

L'ananas (*Ananas comosus L.*) est originaire de la région tropicale d'Amérique du Sud. Les habitants des terres basses la cultivent encore et l'ont intégrée de diverses façons dans leurs systèmes agroforestiers. Les variétés varient en couleur comme en saveur. Chaque variété a également des types locaux. Tous les ananas sont auto-stériles et quasiment exempts de graines. Les graines doivent donc être inséminées par des procédés externes. L'ananas est une plante xérophile et peut donc survivre à de longues périodes de sécheresse. Les feuilles captent et stockent l'eau de pluie, le brouillard et la rosée.



production conventionnelle d'ananas

2.8.2. Variétés et pays d'origine

On trouve des ananas cultivés biologiquement dans les pays suivants: Burundi, Caméroun, Colombie, Ghana, Guinée, Honduras, Inde, Sri Lanka, Togo, Uganda, EE UU.

L'absence de recherches scientifiques ne permet pas de recommander des variétés particulières pour la culture biologique. Un aspect important est son absence d'épines, comme c'est le cas de certaines variétés de Cayenne. Ils se différencient par la taille, la forme, la couleur de la chair, la saveur et le degré de facilité de transport. De plus, dans de nombreux pays, on cultive des variétés «locales» qui sont aussi valables pour planter dans des plantations conventionnelles que dans les systèmes agroforestiers. Dans ce dernier cas, il faut choisir une variété qui tolère suffisamment l'ombre.

2.8.3. Utilisations et contenus

L'ananas se consomme frais ou transformé en fruit déshydraté, en jus ou fruit en conserve.

Tableau 25:
Contenu et poids des parties comestibles
de l'ananas pour 100g

Contenu	Poids
Eau	86g
Hydrocarbones digestibles	13g
Graisse brute	0,1g
Fibre brute	0,5g
Vitamine A	100 (20-200) I.E
Vitamine C	30mg
Energie	230Kj
Réduction avant utilisation	40%

2.8.4. Aspects de la culture de la plante

Pré-requis du lieu

En tant que plante de premier niveau dans un écosystème forestier secondaire, l'ananas préfère les conditions de demi-ombre. Si l'arbre est exposé à une forte radiation solaire, les fruits peuvent présenter des brûlures causées par le soleil, surtout quand ils sont situés sur un côté de la plante et ne sont plus protégés par la couronne.

Pour une bonne récolte, il faut de 1000 à 1500mm de pluie (600mm et 2500mm sont les limites minimales et maximales). Les ananas préfèrent les températures stables. Les températures inférieures à 20°C peuvent entraîner des perturbations métaboliques et la décoloration du vert. C'est la raison pour laquelle, loin des régions équatoriales, les ananas ne se sèment jamais au-dessus de 700m. Dans les régions plus chaudes et humides (près de l'Équateur), la période de croissance jusqu'à la récolte varie de 14 à 16 mois et, dans les régions plus froides, de 18 à 20 mois.

L'ananas est très sensible à l'eau stagnante et les plantations doivent donc être bien drainées. Il faut éviter de semer dans les dépressions où l'eau stagnante peut s'accumuler. D'autre part, les ananas sont relativement peu exigeants en ce qui concerne le type et la fertilité du sol. L'irrigation n'est nécessaire que lorsqu'il y a une longue période de sécheresse, et il faut éviter l'irrigation par puits. Compte tenu de son peu de besoins, l'ananas peut être planté sur un sol dégradé si l'on prend les précautions nécessaires et il peut contribuer à améliorer progressivement le sol jusqu'à ce que celui-ci retrouve son état normal.

Graines et plantules

L'ananas se reproduit latéralement à partir de rejets latéraux. Les meilleurs sont les rejets à la base du tronc. Les rejets qui se forment sous les fruits sont plus nombreux et peuvent aussi être utilisés, bien qu'ils ne commencent à produire de pousses qu'à partir de la deuxième année. Les

rejets latéraux peuvent être stockés à l'ombre durant trois mois au plus et être alors plantés dans un sol complètement sec. Il ne faut choisir que les rejets complètement sains et, si possible, de grande taille (l'idéal étant qu'ils pèsent entre 400 et 500g) pour s'assurer une culture homogène. Les rejets qui poussent sous les fruits peuvent également tolérer la sécheresse mais pas autant que les rejets de base parce qu'ils sont généralement moins lourds. On doit couper tous les rejets avec un couteau bien aiguisé pour permettre que les blessures se ferment rapidement ou bien on peut les stocker à l'ombre pour réchauffer et sécher les blessures plus rapidement. Ceci permet d'éviter l'infection provoquée par le champignon sec de la pourriture. Il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas de cochenilles sur les rejets ou les feuilles. Il faut éviter toute trace de terre sur les rejets afin d'éviter une infection causée par des champignons originaires du sol, comme par exemple le *Phytophthora ssp.* et/ou des nématodes.

La couronne du fruit peut également être utilisée pour planter. La culture peut aussi être développée en plantant des feuilles simples qui mettront alors 3 ans avant de produire des fruits.

Etant donné que dans les plantations d'ananas biologique les cultures ne peuvent pas être traitées (lavées) avec des insecticides/fongicides, l'agriculteur doit être très attentif à la qualité et à l'origine des rejets (les maladies peuvent se transmettre d'une culture à l'autre). C'est, tout particulièrement, le cas des rejets qui ont été achetés. En principe, il est recommandé d'utiliser des rejets de la plantation elle-même et de travailler avec beaucoup de précautions.

Les petits agriculteurs sont généralement obligés d'utiliser des rejets de leurs propres cultures pour des raisons d'ordre économique (à petites quantités, coûts élevés). En utilisant les rejets, une quantité relativement importante de plantes peut pousser en peu de temps, car, selon la variété, un arbre peut produire jusqu'à 7 ou 8 rejets valables. Il y a cependant beaucoup moins de rejets de base. Compte tenu de leur petite taille, les rejets sont d'abord plantés dans un

endroit ombragé pendant un an avant d'être transplantés. Ceci est particulièrement recommandé quand les ananas doivent être intégrés à un système agroforestier sinon les techniques de culture seraient plus difficiles et les jeunes plantes pourraient ne pas se développer de façon suffisamment dynamique pour concurrencer les cultures secondaires.

2.8.5 Méthodes de semence et systèmes de culture

Dans la plupart des plantations biologiques, les variétés locales sont semées en même temps que d'autres cultures que ce soit en agroforestation ou dans des systèmes de cultures mixtes. Dans certains cas, les ananas sont plantés comme fruits de rotation sur des terres de jachère verte et d'autres cultures. Le plan de culture dépendra de la forme de culture adoptée par le système agroforestier, qu'il s'agisse de cultures mixtes comme de cultures de la partie inférieure, rotation de cultures, etc.).

Tableau 26:
Exemples de différents systèmes de culture biologique

Pays	Variété	Système	Type de commercialisation
Ghana	Smooth Cayenne	Rotation de cultures avec cultures différentes + semence de légumineuses dans la partie inférieure (engrais vert)	Exportation d'ananas frais
Inde	Variétés locales	Système agroforestier	Exportation d'ananas déshydratés
Colombie	Idem	Cultures de la partie inférieure en plantations de café	Transformation pour confitures, jus, etc.
Ouganda	Idem	Système agroforestier	Exportation de fruits frais et déshydratés

Exemple: L'ananas dans un système de rotation de cultures

1. Méthode de semence

Il existe diverses méthodes de semence (une, deux ou trois rangées), mais la double rangée domine. Les distances entre les plantes ou rangées dépendent aussi bien de la variété utilisée (plantes hautes ou basses) que du type de produit attendu (plus de plantes par hectare dans le cas de fruit frais que pour les fruits destinés aux confitures). Des distances de 25 à 35cm entre les plantes (en utilisant des trous de semence alternes) sont suffisants dans les systèmes de double rangée, avec 40 à 60cm entre les rangées et 75 à 90cm entre les doubles rangées. Les distances doivent être supérieures pour les variétés hautes (par exemple Cayenne: distance de semence de 90x90cm, 120cm entre celles de double rangée). Le sol ne doit pas retenir l'eau ni être totalement sec. Les rejets doivent être enfoncés dans le sol qui a été légèrement ameubli, puis tassés encore un peu. Il ne faut pas les enfoncer trop profondément et le point de végétation d'où sortiront les feuilles doit être au-dessus de la surface du sol.

Il ne faut pas semer de légumineuses grimpantes (par exemple *Arachis pintol*) pour recouvrir le sol (protection contre l'érosion) et pour aider à supprimer les mauvaises herbes avant de planter les rejets de l'ananas.

2. Rotation des cultures

La monoculture de l'ananas n'est pas autorisée dans les systèmes d'agriculture biologique. Les ananas s'intègrent aux autres cultures en rotation (par exemple le cacahouète, les haricots, le riz, les légumes); une fois les ananas plantés, il faut respecter une période de repos de deux ou trois ans. Pour préparer la terre utilisée pour la production de l'ananas on peut semer des plantes d'engrais vert comme par exemple *Vigna unguiculata*, *Crotalaria juncea* ou *Mucuna capitata* avant de semer les ananas.

3. Formation des fleurs

La formation des fleurs se provoque avec de l'éthylène. Dans les exploitations agricoles conventionnelles d'ananas, on peut utiliser des préparations spéciales pour faire en sorte que la formation des fleurs ne se produise qu'au bout de 10 mois. Ces préparations ne sont pas autorisées dans les plantations biologiques. Ceci vaut également pour le carbure (CaC₂). L'utilisation de carbure n'est autorisée ni par la Norme Européenne pour l'Agriculture Biologique ni par les Normes de base de l'IFOAM. Certains organismes de certification approuvent cependant l'utilisation du carbure dans des cas exceptionnels lorsque la situation est très particulière. Actuellement, la Commission de l'UE évalue l'acceptation future du carbure¹³. En cas d'utilisation de carbure, il faut être très attentif à ne pas produire d'explosions au moment de fabriquer les mélanges à vaporiser (il ne faut pas, par exemple, utiliser de récipients en cuivre).

4. Protection contre les «brûlures solaires»

Suivant les régions, une radiation solaire intense (et une absence d'ombre dans la plantation) peut endommager le fruit (brûlures solaires). Le seul moyen de protection dans ces cas-là est la méthode intensive-intensive qui consiste à envelopper les fruits dans les feuilles pour les protéger.



Culture intercalée ananas-papaye

¹³ Information actualisée disponible auprès de votre organisme de certification

Exemple: Ananas dans les systèmes agroforestiers.

1. Méthodes de semence

L'ananas est une excellente solution pour planter sur un temps limité dans les systèmes agroforestiers jeunes. Tout comme la papaye, l'ananas s'adapte bien ainsi que les cultures de lentilles pour cultiver les arbres, car ils sont moins exigeants quant à la fertilité du sol. La façon d'utiliser l'ananas dans la plantation ainsi que les autres types d'arbres et d'arbustes dépend de l'endroit. Dans ses étapes initiales, la plante de l'ananas a besoin de beaucoup de lumière, même si, ensuite, elle est capable de pousser même sous un toit d'arbres relativement dense. On peut inclure l'ananas, mais seulement sous conditions assez restreintes, à des systèmes déjà bien développés ou à des plantations plus anciennes.

Les rendements de l'ananas dans les systèmes agroforestiers sont singulièrement plus bas que ceux des plantations en monoculture. Une des raisons principales est la densité relativement faible d'arbres dans les systèmes agroforestiers. Au lieu des 40.000 à 100.000 arbres par hectare (selon qu'ils aient été cultivés pour consommer l'ananas frais ou pour le mettre en conserve) dans les plantations conventionnelles de monoculture, la densité est d'environ 5.000 à 25.000 arbres. Bien qu'à long terme ces systèmes atteignent réellement une plus grande stabilité avec un meilleur niveau de productivité totale (en même temps que l'ananas, les autres cultures produisent également une récolte). De plus, les systèmes agroforestiers, tout particulièrement ceux des régions proches de l'équateur, satisfont régulièrement les demandes d'un système de plantation écologiquement durable et de longue durée qui augmente ensuite la fertilité du sol et ce même à long terme.

Les exemples suivants montrent quelques-unes des possibilités en disponibilité dans les plantations d'ananas biologique:

☀ UN ENDROIT AVEC UN SOL PAUVRE ET UNE CROISSANCE FOURNIE DE GRAMINÉES

Les endroits qui ont déjà été dégradés par les dommages engendrés par l'utilisation de méthodes de culture

incorrectes peuvent atteindre à nouveau un niveau de rendement élevé en utilisant les possibilités de régénération naturelle qu'offrent les écosystèmes. L'herbe est fauchée et répandue à la surface comme matériel de mulching. Le manioc et l'ananas sont semés dans un champ préparé. Les graines des arbres et arbustes non demandeurs, qui poussent spontanément localement, doivent être mélangées avec les ananas. Les ananas pousseront sous la protection des maniocs. Il faut, en même temps, laisser pousser librement les diverses variétés d'arbres et d'arbustes qui s'installent d'eux-mêmes. On ne doit couper que les mauvaises herbes et l'herbe qui pousse trop et les éparpiller à la surface. La végétation des arbres doit être élaguée régulièrement. Avec le temps, on peut planter chaque fois plus de variétés demandeuses là où l'on commencera à ramasser le matériau biologique. Le rendement de l'ananas ne sera pas très élevé au début. Outre le fait qu'il utilise le manioc et améliore le sol, l'ananas peut être transformé en fruit déshydraté.

☀ UN ENDROIT AU SOL RELATIVEMENT BON – SYSTÈME QUI COMBINE LES CITRONS

Les jeunes plantations de citrons (jusqu'à l'âge de 5 ans avec 6x6cm de diamètre) peuvent se transformer en systèmes agroforestiers. On sème une double rangée (0,5x1,0m) d'arbres d'ananas entre les rangées de citronniers. Avec chaque ananas on sème un mélange de trois graines (*Erythrina ssp.*, *Inga ssp.*, ainsi qu'une variété forestière primaire), ainsi qu'une poignée de compost pour activer le développement initial. On peut, en plus, semer des bananiers tous les 4m. Les ananas se développeront très bien dans ce système. L'avantage étant que les ananas peuvent se vendre avant d'avoir atteint la phase principale de récolte des citronniers.

☀ UN SYSTÈME SIMPLE SUR UN SOL RELATIVEMENT BON

On sème sur 2x3m. des boutures de 1,5 à 2m de haut de *Gliricida sepium* et d' *Erythrina ssp.* Au milieu, on sème une double rangée de 1x1,5m ou de 1x1m. d'ananas ainsi

qu'un mélange de *Inga ssp* et autres espèces. Dans ce système relativement simple, très semblable à un jeune bois secondaire avec seulement quelques variétés, la formation des fleurs peut se voir facilement influencée par l'altération des conditions d'ombre. Toute la plantation peut se détériorer au bout de 7 à 9 ans mais jouira ensuite d'un sol dont la fertilité se sera énormément améliorée.

PLANTATION MIXTE

Les ananas se combinent facilement avec d'autres cultures telles que des cultures de partie basse, en particulier le café, le cacao, la pomme de cajou, les cocotier et les dattes, le caoutchouc, l'avocat ainsi que les mangues.

2. Rotation de cultures

Dans divers systèmes agroforestiers, la rotation des cultures n'est pas nécessaire. Mais si les ananas sont plantés comme cultures de partie basse dans un système mixte, par exemple avec les palmiers à huile ou les dattes, il faut alors respecter les méthodes de rotation des cultures mentionnées antérieurement. C'est là le seul moyen d'éviter une forte explosion d'épidémies et la diminution de la fertilité du sol.

3. Formation de la fleur

La formation de la fleur dans les système agroforestiers peut être provoquée avec le labourage sélectif des mauvaises herbes et l'élagage des arbres deux mois avant le début de la floraison. Le flux soudain de lumière aura un effet semblable à celui du carbure. Ceci permet de contrôler le temps de récolte en fonction de la demande du marché (par exemple avant ou après la saison de récolte de la région pour gagner sur le prix).

4. Protection contre les «brûlures solaires»

Elle ne se pratique pas.

2.8.6. Gestion des nutriments et fertilisation biologique

Besoins nutritionnels

Les besoins en nutriments pour une tonne de fruits son quasiment de: 1kg d'Azote, 0,2kg de Potassium, 0,3kg de Calcium y 0,1kg de Magnesium.

Une récolte d'environ 35 tonnes par an, supposerait donc 35kg d'Azote, 7kg de Phosphore, 88kg de Potassium, 11kg de Calcium et 4kg de Magnésium. Les quantités mentionnées se réfèrent aux recherches effectuées dans des plantations conventionnelles et ne sont donc fournies qu'à titre indicatif.

Dans un système de rotation des cultures, les besoins en nutriments sont apportés surtout par l'engrais vert (terre de jachère verte comme première pré-culture ou semence de légumineuses non grimpantes). Les déficits en apport de potassium peuvent être compensés par l'utilisation de cendres de bois (mêlées à du compost). Dans des cas exceptionnels, les organismes de certification permettront l'utilisation de potassium magnésium. Tous les déchets de production d'ananas doivent être répandus sur le sol (compost ou mulch).

En ce qui concerne le calcul de la quantité de compost nécessaire, il faut souligner que l'utilisation des légumineuses, comme plantes de couverture verte, peut apporter au sol des quantités non négligeables d'azote. Dans ce cas, il faut utiliser un compost ayant une proportion de C/N assez élevée. Si cela est possible, le compost doit être répandu en deux lots séparés. La première moitié (environ 2,5 tonnes) avant de planter, et environ 2,5 tonnes pour provoquer la formation des fleurs. Si la végétation de la partie basse est très dense, la totalité du compost peut alors être répandue en une seule fois avant de planter, ou l'on peut faire un mulching en utilisant la végétation de la partie basse avec la deuxième partie du compost.

Les ananas plantés dans différents systèmes agroforestiers n'auront normalement pas besoin d'apport externe de

fertilisant biologique. Moins un système agroforestier aura de variétés (en particulier quand il n'y a pas d'arbres de légumineuses), plus le besoin de fertilisation du sol en compost sera important (ou de couche de légumineuses au niveau inférieur et qui recouvrent le sol).

2.8.7. Méthodes biologiques de protection des plantes

Les ananas souffrent rarement d'épidémies et de maladies lorsque dominant de bonnes conditions de croissance. Cela demande, si possible, l'utilisation de plantes de la même plantation. Les épidémies et maladies qui suivent apparaissent surtout dans les systèmes non diversifiés.

☀ **Pourriture de la racine:** causée par le *Phytophthora cinnamomi* et d'autres champignons elle ne se présente que sur des sols humides; les ananas ne peuvent être plantés sur des sols enclins à retenir l'eau. Les qualités du sol peuvent être améliorées avec des rotations sélectives de fruits et l'application de matériau de compost biologique.

☀ **Thrips** (porteurs de la maladie virale «tache jaune»): ils ne représentent pas vraiment un problème dans un système de plantation bien équilibré. Dans les cas chroniques, on peut utiliser de l'engrais liquide à base d'herbes, ou, dans des situations critiques, on peut pulvériser du soufre ou de la pyrèthrine sur les cultures¹⁴.

¹⁴ La Norme Européenne pour l'Agriculture Biologique 209/91 ainsi que la Norme de Base de l'IFOAM ne permettent que l'usage de pyrèthrines naturelles (extrait d'inflorescences de chrysanthèmes). Les pyrèthroïdes synthétiques subsistent dans l'environnement et sont interdites

☀ **Cochenilles** (*Dysmicoccus brevipes*): elles provoquent la «maladie du flétrissement». Les cochenilles sont transmises par les fourmis. Si la colonie de fourmis parvient à la partie supérieure, de par l'absence d'ennemis naturels tels que les oiseaux ou les petits mammifères, l'infestation de poux peut être sensiblement réduite en installant des pièges avec du sucre et de l'eau.

☀ **Nématodes:** ils peuvent apparaître dans les plantations de monoculture d'ananas. Les problèmes causés par les nématodes n'apparaissent que dans les plantations biologiques de par la pratique normale de rotation du fruit. Il faut cependant être prudent en achetant des rejets ou des plantes jeunes.

2.8.8. Culture et entretien du fruit

Contrôle de la culture

Dans la culture des ananas il faut tenir compte des aspects suivants:

- ☀ Choix d'un stock à planter
- ☀ Inspecter l'endroit pour voir si l'eau tend à stagner. Si de telles zones existent, l'endroit ne peut pas être utilisé pour cultiver des ananas et il faut prévoir des méthodes d'amélioration du sol dans la planification d'un système de rotation de cultures.
- ☀ Il faut fréquemment inspecter la plantation pour s'assurer que les ananas peuvent y pousser normalement. En cas d'infestation de cochenilles à travers les fourmis, il est possible de la stopper très tôt en fournissant aux fruits de l'ombre dès que possible pour aider à éviter cette infestation.
- ☀ Dans les systèmes agroforestiers, l'ombre doit être réduite 6 mois avant la récolte prévue pour provoquer la formation des fleurs.
- ☀ Pendant la récolte, les fruits mûrs sont choisis selon leur couleur.

Dès que la plantation commence à produire des fruits, toutes les plantes récoltées doivent être retirées et triturées avant d'être répandues sur le sol. La plantation aura également besoin d'être élaguée de temps en temps, car les rejets de base qui se développent continuellement peuvent limiter la quantité d'espace disponible pour chacune des plantes.

Gestion des mauvaises herbes

Il est difficile de mécaniser le labourage des mauvaises herbes dans les plantations d'ananas et, tel qu'il se réalise habituellement, il n'est non plus ni possible ni souhaitable dans les systèmes agroforestiers. Une fois que les plantes ont occupé toutes les cavités possibles, les mauvaises herbes ont peu de chances de gagner de l'espace et elles peuvent être facilement arrachées à la main. Les mauvaises herbes mûres peuvent être coupées avec un couteau ou être enlevées et on les triture alors pour les utiliser comme matériau de mulch. Comme mesure préventive, on peut semer des légumineuses non grimpantes avant de planter les ananas (par exemple la *Pueraria ssp.*, et la *Purearia phaseoloides* développent de puissantes vrilles et ne conviennent pas aux ananas, *Arachispintol*, quelques *Vigna ssp* entre autres). Normalement, ce type de culture de la partie basse éliminera la croissance des mauvaises herbes. Selon la quantité d'eau disponible, lorsque suffisamment de mauvaises herbes se sont accumulées, on peut les couper et les utiliser comme matériel de mulch.

2.8.9. Gestion de la récolte et post-récolte

Récolte

Pour les cayennes, la récolte moyenne dans des plantations conventionnelles tourne autour de 35 à 40 tonnes/hectare. La première année elle arrivera normalement à produire 38 tonnes et lors des saisons suivantes presque 25 tonnes par hectare. Les fruits doivent être coupés de façon nette avec un couteau car si les fruits sont touchés, ces blessures seront des endroits parfaits pour que s'y développent des champignons.

Les fruits doivent être récoltés au moment adéquat et ce moment dépend de la commercialisation de l'ananas. Les fruits frais destinés au marché local se récoltent quand ils sont presque mûrs. Les fruits frais destinés à l'exportation se récoltent mi verts mi mûrs ou à demi mûrs (quand la base du fruit commence à devenir jaune-verdâtre) et peuvent alors être stockés au froid au plus jusqu'à 4 semaines (température de stockage presque 7°C). Le fruit peut ainsi être transporté par bateau au lieu d'utiliser la voie aérienne qui, pour des raisons d'ordre écologique, est chère et difficile à justifier. Compte tenu de leur faible contenu en sucre, les ananas qui se récoltent trop tôt ne sont pas ceux que les consommateurs préfèrent (les ananas ne mûrissent pas ensuite). Ceci suppose l'établissement d'un cycle fermé d'installations de refroidissement et une infrastructure en accord avec le transport et la logistique.



Sélection d'ananas pour l'exportation et la vente.

La couleur de la peau est un critère important pour déterminer la maturité du fruit. Les fruits destinés au marché européen sont généralement classés en fonction de l'extension de la couleur jaune-orangé à partir de la base du fruit.

- ☀ Maturité-couleur 1: Seule la base est jaune-orangé
- ☀ Maturité-couleur 2: La couleur jaune-orangé couvre la moitié du fruit.
- ☀ Maturité-couleur 3: La couleur jaune-orangé atteint plus de la moitié du fruit.
- ☀ Tout le fruit.

En ce qui concerne la maturité de l'ananas d'échelle à échelle, il convient de signaler que les produits chimiques fréquemment utilisés pour obtenir une couleur uniforme des fruits ne sont pas permis dans les plantations biologiques.

Gestion post-récolte

Le travail de post-récolte se limite normalement à définir le calibrage des fruits.

2.8.10. Caractéristiques du produit et normes de qualité

Ananas frais

Selon leur variété, les ananas pèsent entre 0,9 et 4kg. Les ananas-bébés pèsent moins de 500g. Le fruit de couleur blanc-jaune est recouvert d'une peau dure, écailleuse, semblable à celle des pignes du pin. Les fruits mûrs peuvent être mangés frais ou transformés en jus, confitures, fruits confits, mis en conserve ou deshydratés.

Les fruits destinés à l'exportation doivent être récoltés à demi mûrs, juste au moment où la couleur commence à changer à la base. Le jus qui sort du milieu du fruit doit avoir une valeur «Brix» d'au moins 13%¹⁵. Après la récolte, les queues sont coupées à 2cm et les fruits sont nettoyés, sélectionnés, classés et emballés.

- ☀ Les Normes de qualité de l'UE sont montrées en Annexe.

Emballage et stockage

Emballage

Les normes concernant l'étiquetage des caisses ont été précisées dans la section VI du «Codex Alimentarius Standard for Pineapples» Normes du Code Alimentaire pour l'Ananas).

Stockage

- Les fruits non mûrs, durs, qui ne peuvent être vendus dans l'immédiat, peuvent être stockés à une température de 11 à 13°C et à 90 – 95% d'humidité relative jusqu'à 3 semaines.
- Les fruits mûrs peuvent être stockés à une température de 6 à 7°C et à 90 – 95% d'humidité relative pendant 2 semaines.

Précaution: les températures inférieures à 5°C provoquent des taches noirâtre-marron dans la pulpe.

Annexe : Normes de qualité

Le «Codex Alimentarius Standard for Pineapples» (Codex Stan 182-1993): il définit les exigences de qualité pour la commercialisation d'ananas frais. Même si son application n'est pas obligatoire, il établit les principes généraux recommandés. Les fruits destinés à l'exportation n'y sont pas compris. Les exportateurs et les importateurs peuvent se mettre d'accord sur les valeurs minimum et maximum, pourvu qu'ils n'aillent pas contre les dispositions officielles.

¹⁵ La valeur Brix est la mesure de la concentration de sucres, acides et d'autres composants identifiés dans un jus. Chaque jus de fruit a une valeur Brix légèrement différente.

Voilà un extrait du “Codex Alimentarius Standard for Pineapples (Codex Stan 182-1993)” :

(I) TERMES DE DÉFINITION

Ces normes s’appliquent aux ananas *Comosus* Merr., qui arrivent frais chez les consommateurs.

(II) DISPOSITIONS CONCERNANT LA QUALITÉ.

a. Normes minimales

Les ananas doivent être comme suit:

- ☀️ Frais et sains
- ☀️ Propres, pratiquement exempts de matières étrangères visibles
- ☀️ Pratiquement exempts de parasites et des dommages qu’ils entraînent
- ☀️ Exempts de champignons
- ☀️ Exempts de meurtrissures et des dommages causés par le froid
- ☀️ Exempts de saveurs et d’odeurs étrangères
- ☀️ Bien développés, mûrs.

b. Classification

Les ananas se vendent selon trois catégories:

☀️ Catégorie Extra

Les ananas classés dans cette catégorie doivent être de qualité supérieure. Ils doivent posséder les caractéristiques propres de leur variété et/ou type de commercialisation. Les fruits doivent être exempts de taches, à exception de quelques très légères imperfections n’affectant pas l’aspect général du fruit, sa qualité et sa durée de conservation.

☀️ Catégorie 1

Les ananas de cette catégorie doivent être de bonne qualité. Ils doivent posséder les caractéristiques propres de leur variété et/ou type de commercialisation. Les défauts suivants sont autorisés à condition qu’ils

n’affectent pas l’aspect général du fruit dans son emballage:

- Légers défauts de forme et de couleur
- Légers défauts de la peau dus aux frottements ou à d’autres raisons, à condition que leur surface n’excède pas le 4% de la surface totale du fruit.

☀️ Catégorie 2

Cette catégorie est composée des ananas qui ne peuvent intégrer les catégories supérieures mais qui remplissent les conditions minimales requises. On admet les défauts suivants à condition que les ananas conservent leurs caractéristiques essentielles en termes de qualité, capacité de conservation et présentation:

- Défauts de forme et de couleur
- Imperfections sur la peau causées par des meurtrissures, frottements ou autres raisons.

La pulpe des fruits ne doit présenter aucune imperfection.

(III) DISPOSITIONS CONCERNANT LA CLASSIFICATION PAR CALIBRAGE

Les ananas sont sélectionnés en fonction du poids. Les fruits doivent peser au moins 700 grammes, à exception de l’ananas-bébé qui doit peser au moins 400 grammes.

Tableau 27:
Ananas classés selon leur poids

Lettre de référence	Poids
A	700 – 1000g
B	1000 – 1200g
C	1200 – 1600g
D	1600 – 1800g
E	Plus de 1800g

(V) DISPOSITIONS CONCERNANT LA PRÉSENTATION

a. Homogénéité

- Le contenu d'une caisse doit être homogène et ne peut contenir que des ananas de même origine, variété et/ou type de commercialisation et qualité.
- La partie visible de la caisse indiquant le contenu doit être représentative de l'ensemble.

b. Emballage

- Les ananas doivent être emballés de façon à être suffisamment protégés
- Le matériau d'emballage utilisé à l'intérieur de la caisse doit être neuf, propre et placé de telle façon qu'il ne puisse endommager ni l'intérieur ni l'extérieur du fruit. On permet l'emploi de matériaux tels que le papier ou les timbres faisant référence à la compagnie, à condition d'utiliser des encres, colorants ou colles non toxiques.
- L'emballage ne doit contenir aucun autre matériau.

(VI) DISPOSITIONS CONCERNANT L'ÉTIQUETAGE DE LA CAISSE

Chaque caisse doit porter les indications suivantes, en toutes lettres, lisibles, indélébiles et visibles de l'extérieur:

a. Identification

- Nom et adresse de l'exportateur et de l'emballeur

b. Nature du produit

- «Ananas» si le contenu n'est pas visible
- Nom de la variété

c. Origine du produit

- Pays d'origine, et, éventuellement, appellation nationale, régionale ou locale

d. Caractéristiques commerciales

- Catégorie
- Calibre (lettre de référence ou catégorie selon le poids)
- Quantité de fruits (facultatif)
- Poids net (facultatif)

Bien que les valeurs suivantes ne soient pas mentionnées dans le «Codex Alimentarius Standard for Pineapples» elles doivent être respectées:

**Tableau 28:
Caractéristiques de qualité et valeurs
pour les ananas**

Caractéristiques de qualité	Valeurs minimales et maximales
MÉTAUX LOURDS	
Plomb (Pb)	Max. 0,50mg/kg
Cadmium (Cd)	Max. 0,05mg/kg
Mercure (Hg)	Max. 0,03mg/kg
DÉCHETS	
Pesticides	Non mesurable
Oxyde de soufre	Non mesurable
Bromure	Non mesurable
Oxyde d'éthylène	Non mesurable

2.9. Dattes

Les fruits du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) sont des baies sucrées avec un contenu de sucre qui dépasse les 50%. On suppose que le palmier dattier est originaire de l'Afrique du nord ou du Moyen-Orient. En Afrique du Nord et au Moyen-Orient le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) est un fruit de consommation quotidienne qui pousse facilement dans des conditions naturelles et économiques défavorables. Ce palmier se cultive normalement dans de petites fermes avec d'autres cultures pour la consommation personnelle et la distribution dans les marchés locaux. Compte tenu de sa haute valeur nutritive, de ses rendements élevés et de sa longue vie (rentable jusqu'à 100 ans), le palmier dattier a été mentionné dans la Bible comme «L'arbre de la vie».

2.9.1. Botanique

Le *Phoenix dactylifera L.* appartient à la famille des Palmae (Arecaceae). Il existe d'autres espèces avec des baies comestibles comme le *P. atlantic A. Chev.* et le *P. sylvestris Roxb.* Mais le *Phoenix dactylifera L.*, de par ses baies plus nutritives et savoureuses, est la seule espèce qui ait une importante valeur économique.

Le palmier dattier a un seul tronc haut de 15 à 30m. 12 bourgeons de fleurs environ (allant de 0 à 25) se développent pendant l'hiver sur les parties axiales des feuilles juste sous le point de croissance. Les feuilles (4 m de long) peuvent vivre jusqu'à 7 ans, selon les conditions de l'endroit. Pendant l'étape de jeunesse du palmier, les rejets se développent à partir des pousses sur les feuilles axiales. Les rejets sont utilisés pour la propagation végétative. L'inflorescence, qui se développe dans une gaine, force à travers la fibre à la base de la feuille qui a pris naissance à une longueur de 25 à 100cm. Il y a 12 inflorescences par an.

Le palmier dattier est dioïque, ce qui signifie qu'il y a des plantes féminines et des plantes masculines. Les fleurs

de couleur jaunâtre sont petites, directement reliées aux épillets; les fleurs masculines ont une odeur douce et possèdent 6 étamines, les fleurs féminines ont trois carpelles avec des ovules, parmi lesquels normalement un seul se transformera en fruit. Pour la fructification, il faut fertiliser les fleurs féminines avec le pollen des fleurs masculines, ce qui, dans les cultures des palmiers dattiers n'est pas laissé au soin du vent ou des insectes mais s'effectue traditionnellement à la main en introduisant un épillet de fleur masculine au moment où la fleur féminine s'ouvre. Avec des méthodes plus modernes on recueille le pollen et avec un porteur (comme pour la farine) on saupoudre les fleurs féminines de façon mécanique.

Le développement des baies ne prend pas plus de 5 mois. La couleur des baies est jaune ou d'un marron rougeâtre selon la variété. Il peut y avoir plus de 200 baies sur une inflorescence.

Le palmier dattier peut vivre jusqu'à 100 ans et atteindre une hauteur de 30 mètres. Comme la période de rendement élevé se situe entre les 40 et 80 ans, les palmiers dattiers sont coupés avant.

2.9.2. Variétés et pays d'origine

A la fin du XIX^{ème} siècle, le palmier dattier se cultivait uniquement dans le «vieux monde». De nos jours, la culture s'effectue dans beaucoup d'autres régions du monde (par exemple aux Etats Unis: Californie, Arizona, Texas; au Mexique; au Brésil; en Argentine; en Afrique du Sud; en Australie; en Namibie). La production la plus importante reste celle de la zone Arabe et du Moyen-Orient.

**Tableau 29:
Production mondiale de dattes par pays en 1998**

Pays	Quantité en MT
Iran	900.000
Egypte	750.000
Iraq	660.000
Arabie Saoudite	600.000
Pakistan	535.000
Algerie	387.313
Emirats Arabes Unis	250.000
Soudan	175.000
Oman	135.000
Libye	130.000
Etats Unis d'Amérique	019.050
Israel	009.760
Total	4.551.123

Le tableau suivant offre une vision générale des différentes variétés de dattes importantes sur le plan commercial.

**Tableau 30:
Vision générale des variétés de dattes importantes sur le plan commercial**

Variété	Description du fruit mûr
Bahri	Consommé frais: en étape Khalal; sucré et juteux; de couleur jaune, uniquement disponible en époque de récolte
Hayani	Consommé frais: noir et brillant, fruit long et pas très sucré.
Medhjoul	Datte sèche: fruit long, moelleux et sucré, marron clair ou marron foncé
Amari	Datte sèche: fruit moelleux, sucré et de taille moyenne
Deglet Nour	Datte sèche: fruit mi-doux et de saveur célèbre, du marron clair au marron foncé, se récolte mi-sec
Hadrawi	Datte sèche: fruit sucré et charnu, marron foncé (mahogany)
Zahidi	Datte sèche: fruit rond, de taille moyenne et pas très sucré, de couleur dorée

En réalité, il y a trois variétés très demandées sur le marché mondial:

- Medhjoul: de grande taille et aspect attirant
- Deglet Nour: à la saveur unique et la plus connue au Moyen-Orient

Barhi: on préfère le consommer dans son étape Khalal (à demi mûr)

On peut observer tout particulièrement en Afrique du Sud, en Namibie, au Zimbabwe et dans la région du Sahel de nouvelles plantations consacrées spécialement à la variété Medjoul, tandis que dans les pays arabes on utilise les variétés Medjoul et Barhi pour les nouvelles plantations.

En Egypte, en Iran, au Pakistan et en Arabie Saoudite, la majeure partie de la production est destinée à la consommation personnelle et aux marchés locaux. Par contre, des pays comme l'Iraq, l'Algérie, le Maroc et la Tunisie concentrent les exportations, principalement vers l'Europe. Un total de 250.000 tonnes (estimation) sont commercialisées sur les marchés internationaux; la majeure partie est consommée localement.

L'orientation vers l'exportation va de pair avec des exploitations agricoles spécialisées, des stations d'emballage et des hangars pour répondre aux normes de qualité internationales. La seule diffusion de quelques variétés à haut rendement augmente le risque de dommages dus aux épidémies et aux maladies. Et, dans la mesure où les espèces-clés se trouvent dans des micro-environnements très fragiles (par exemple les oasis), les palmiers dattiers assurent la diversité biologique de l'oasis en procurant de l'ombre et en conservant les sols humides, stables et protégés. Sans les palmiers dattiers, on ne pourrait cultiver aucune autre plante comme les olives, les agrumes, les grenades, les figues, les amandes, les raisins, la luzerne, les haricots et les grains. La diminution de variétés de dattes aura, à long terme, un effet négatif.

On recommande donc non seulement pour les plantations de dattes biologiques mais aussi pour les cultures conventionnelles, de cultiver différentes variétés de dattes (les variétés améliorées, à rendement élevé, peuvent être destinées à l'exportation et les variétés locales à la consommation domestique et aux marchés locaux).

Actuellement, la majorité des cultures de dattes biologiques dans le monde se réalisent en Egypte, en Tunisie, au Maroc, en Israël et aux Etats-Unis.

2.9.3. Utilisation et contenus

Outre la consommation directe des dattes complètes, les fruits sont utilisés traditionnellement pour préparer une large gamme de produits tels que du concentré de jus de dattes (pâte, sirop et sucre liquide), des produits de dattes fermentées (vin, alcool, vinaigre, acides biologiques), ainsi que des pâtes de dattes à différentes fins (en pâtisserie et en confiserie). Les sous-produits obtenus à partir du conditionnement des dattes peuvent également être utilisés à des fins diverses. Dans les systèmes agricoles les gâteaux de pâte de dattes (sous-produit de la production de jus de datte), tout comme les noyaux des dattes, peuvent être utilisés comme nourriture pour les animaux (de la même façon que les dattes qui tombent du palmier avant de mûrir). Au cas où il n'y aurait pas d'autres utilisations possibles, tout le matériau de déchets biologiques, produit du conditionnement des dattes, est utilisé au moins comme composant de compost.

Qui plus est, il existe une large gamme d'autres produits du palmier dattier (en plus de la datte) compte tenu de la longue tradition de culture des dattes dans le «vieux monde». En ce qui concerne l'agriculture, les feuilles triturées peuvent être utilisées comme aliment pour les ruminants et comme matériau pour le mulching et/ou «pooting medium» pour la production d'horticulture (grande capacité d'échange cationique). Tous les composants non fruitiers du palmier dattier (base des feuilles, nervure centrale de la feuille, folioles, épillets, le raquis du fruit, les gousses) ont une certaine, encore que limitée, valeur nutritive pour les ruminants (dans les zones naturelles dépourvues ou pourvues d'alternatives très restreintes, ils doivent être utilisés). Les feuilles sont fréquemment utilisées pour construire des clôtures qui protègent du vent et créent des micro-climats favorables à l'horticulture et/ou des pépinières. Les palmiers dattiers

fournissent également du matériau de construction à différentes fins (toits, clôtures, papiers, grues, textiles, etc.).

La valeur nutritionnelle des dattes est très riche en sucre (environ 50-60%), en potassium (2,5 de plus que les bananes), en calcium, magnésium et fer ainsi qu'en vitamines (B1, B2) et en niacine. Les personnes consomment les dattes fraîches ou sèches. Les dattes sèches peuvent être facilement stockées et conservées grâce à leur teneur élevée en sucre.

2.9.4. Aspects de la culture de la plante

Pré-requis du site

Température

Les palmiers dattiers ont besoin d'un climat aride (chaud et sec) avec une température variant de 25 à 32°C et un apport suffisant en eau. Une température maximale quotidienne inférieure à 9°C et une température minimale inférieure à 0°C sont des températures qui empêchent sa croissance et les températures inférieures à -7°C causent des dommages. Comme Pré-requis pour la floraison, les palmiers dattiers ont besoin de températures supérieures à 18°C (à l'ombre) et pour la fructification des températures supérieures à 25°C.

Eau

La consommation quotidienne en eau d'un palmier dattier adulte se calcule entre 150 à 200 l. La culture du palmier dattier n'est pas possible avec l'eau de pluie. Pour assurer la croissance et le développement des baies il faut arroser. La pluie et l'humidité entraînent des maladies de champignons et empêchent la pollinisation. Pendant la maturation finale des fruits, la pluie peut causer des dommages dans beaucoup de zones où se cultivent les dattes.

Sol

Les palmiers dattiers poussent sur différents types de sols mais les meilleurs rendements s'obtiennent sur des marnes

sableuses. Les sols doivent être perméables avec un bon drainage et un sol profond car les racines poussent profondément (6 mètres) dans le sol à la recherche d'eau. On considère que le palmier dattier, comparé à toutes les autres cultures d'arbres fruitiers, est celui qui offre la plus grande tolérance au sel. Il tolère également les conditions de sol alcalin avec un pH allant jusqu'à 8.

Tableau 31:
Tolérance relative au sel dans les cultures de fruits (FAO 2001)

Tolérance élevée au sel (EC8 x 103 = 18*)	Tolérance moyenne au sel (EC8 x 10 = 10)	Faible tolérance au sel (EC8 x 103 = 5)
Palmier dattier	Grenade	Poire, Amande
	Figue	Pomme, Abricot
	Olive	Orange, Pêche
	Raisin	Pomelos, Fraise

* Les numéros qui suivent EC8 x 103 sont les valeurs de conductivité électrique des extraits de saturation en millim par cm 25°C associé à une diminution de 50% du rendement.

Pré-requis du site selon les différentes variétés

Le tableau suivant de DOWSON et PANSIOT montre les pré-requis du site pour les différentes variétés:

Tableau 32:
Pré-requis du site pour les différentes variétés de palmiers dattiers

Pays	Variétés	Pré-requis du site
Tunisie, Algérie	Bouhatem, Bouzeroua Kenta, Aguewa	Adapté à des pluies précoces en automne
Irak, Californie, Arizona	Dayri, Halawy, Kustawy	Sensibilité aux pluies légères
Algérie	Iteema, Deglet Nour	Sensibilité aux pluies intenses
Irak, Egypte	Zahidi, Hayany	Faible sensibilité au froid
Algérie	Azerza, Taddala	Résistant
Algérie	Deglet Nour	Sensibilité à la sécheresse
Irak, Tunisie	Sayer, Lemsi	Grande sensibilité au sel

Graines et plantules

La reproduction des palmiers dattiers peut se faire en utilisant les graines (sexuellement) ou en utilisant les rejets (asexuellement). Lorsque l'on utilise les graines, 50% d'entre elles se développeront comme palmiers dattiers masculins ne produisant pas de fruits. C'est la raison pour laquelle l'utilisation des rejets (reproduction végétative) est la méthode la plus courante. Les rejets qui ont été reconnus comme féminins sont coupés avec une machette de culture et transplantés dans une pépinière offrant de bonnes conditions de croissance (protection contre le vent, arbres ombrageux, sol, etc.) pour favoriser le développement des racines.

Au bout d'un an (ou avant), les jeunes palmiers dattiers sont transplantés dans leur endroit définitif. L'époque correcte pour la transplantation dépend du développement du système des racines ainsi que du nombre de palmes du palmier (on recommande qu'il y en ait entre 10 et 12). Parfois, les rejets ont déjà développé des racines sur la plante mère. Dans ces cas-là les rejets peuvent être plantés directement.

Dans les plantations intensives et spécialisées de palmiers dattiers, les plantules s'obtiennent avec la culture du tissu, pour éviter la propagation d'épidémies et de maladies.



Plantation de palmiers dattiers en Jordanie

2.9.5. Méthodes de semence

Dans les vergers de dattes traditionnels, et tout particulièrement dans les oasis, la densité de palmiers est très forte dans le but de fournir un feuillage quasiment total. Une forte densité entraîne de l'ombre et la protection contre le vent, créant ainsi un micro-climat qui adoucit les dures conditions d'un climat chaud et sec afin de rendre les conditions de vie un peu plus supportables. Une forte densité diminue cependant les possibilités de cultures secondaires ainsi que l'introduction de la mécanisation dans la palmeraie.

Dans les plantations spécialisées, le système de semence le plus courant se fait sur un périmètre de 9mx9m (ou 10mx10m) permettant de l'espace pour l'utilisation de machines ainsi que pour des cultures secondaires. Au cas où une ancienne plantation aurait besoin de rajeunir, on plante les jeunes palmiers dattiers très près des palmiers anciens afin de retirer ces derniers quand les jeunes plantes commencent à donner des fruits. Parfois, les palmiers dattiers sont plantés autour d'un champ de culture labourable et/ou d'horticulture, en combinaison avec d'autres arbres fruitiers.

Les jeunes palmiers dattiers sont plantés dans un trou (90cm de profondeur x 90cm de large) pour que les racines soient le plus près possible du niveau hydrostatique. Dans les systèmes traditionnels de culture, la terre alcaline est retirée et remplacée par un mélange d'engrais biologique, de sable et de cendres. Dans les systèmes de culture biologique, il est recommandé d'ajouter également du matériau de compost biologique.

On recommande de préparer les trous deux ou trois mois avant la semence. Après avoir planté les jeunes palmiers dattiers, il faut les arroser tous les jours pendant au moins une ou deux semaines. Afin de protéger le palmier dattier et améliorer les conditions de croissance, les jeunes plantes doivent être entourées de clôtures (par exemple avec des palmes de palmier dattier). De plus, tout autour du rejet, on place une couche de paille et de palmes pour réduire la perte en eau.

Habituellement, les agriculteurs choisissent la saison de température la plus modérée pour planter. Mais les palmiers dattiers peuvent, cependant, être plantés tout au long de l'année à condition qu'il y ait un apport suffisant en eau. Afin d'assurer une pollinisation naturelle, on plante deux ou trois rejets masculins avec environ une centaine de rejets féminins pour capter le pollen.

Avant de semer la nouvelle plantation de dattes il faut préparer la terre en construisant un système de drainage et d'irrigation. Les vieux troncs doivent être retirés mais les feuilles des vieux palmiers sont triturées et introduites dans la terre par labourage (à condition que le matériau soit exempt de parasites et de maladies). Dans certaines zones, il est recommandé d'établir des ceintures de protection avec des arbres de tamaris (*Tamarix aphylla*) et de tamarinier (*Casuarina equisetifolia*) avant de semer les palmiers dattiers.

2.9.6. Stratégies de diversification

Traditionnellement, on pratique la culture intercalée avec d'autres arbres fruitiers (agrumes, grenades, olives, raisins, goyaves) ou avec des cultures labourables (luzerne, orge, haricots etc.) dans la majeure partie des zones de production. En règle générale, sans l'ombre que fournissent les palmiers dattiers, d'autres cultures ne pourraient pas pousser. La culture biologique ne permet pas de systèmes de monoculture. La culture intercalée, tout particulièrement celle de la luzerne et autres légumineuses, enrichit les sols avec de l'azote et permet la production de fourrage pour les animaux. Outre l'application d'un système mixte de palmiers dattiers adaptés à la zone, comme les cultures labourables et les arbres fruitiers, les plantations de dattes doivent être protégées et entourées par des clôtures vives (par exemple avec des tamariniers de Polynésie (*Casuarina ssp.*) ou avec des rangées de joncs espagnols (*Arundo donax*) à l'intérieur de la plantation. Ces deux espèces sont des plantes à usage multiple sous les climats arides.

2.9.7. Gestion des nutriments et fertilisation biologique

Pré-requis en nutriments

Les quantités moyennes de nutriments qui suivent sont mentionnées dans la bibliographie portant sur les plantations conventionnelles de palmiers dattiers: 500g N (Azote), 300g P (Phosphore) et 250g K (Potassium).

Il a été prouvé que l'effet de l'azote est supérieur en termes de rendement et de qualité à celui du phosphore et du potassium. L'effet du phosphore et du potassium sur le rendement n'a pas été démontré.

Stratégies de fertilisation biologique

En ce qui concerne la fertilisation des cultures biologiques, les stratégies font usage de l'engrais vert et du compost. Cette stratégie n'est guère différente de la façon traditionnelle de fertiliser les palmiers dattiers. L'engrais animal s'applique en creusant une tranchée tout autour de l'arbre pour y enterrer l'engrais. L'azote est fourni en faisant une culture intercalée de luzerne (et d'autres plantes légumineuses adéquates). Les systèmes de culture biologique ont besoin d'un apport suffisant et régulier de matériaux biologiques en compost (engrais animal avec d'autres matériaux biologiques tels que la paille et autres matériaux de déchets). Il faut rajouter du compost au palmier dattier au moins tous les 4 ans. C'est pourquoi le compost doit être placé sur le sol tout autour du tronc. L'application régulière de matériaux biologiques améliore la capacité de rétention d'eau et, de ce fait, l'efficacité de l'irrigation.

2.9.8. Méthodes biologiques de protection de la plante

La majorité des problèmes concernant les maladies et les épidémies est due à:

- ☀ La monoculture et l'utilisation de variétés non résistantes et/ou de peu de variétés

- ☀ Une distance insuffisante entre les espèces qui poussent à la même hauteur; des défaillances dans l'élagage des systèmes agroforestiers.
- ☀ Des conditions du sol défavorables telles qu'un sol pauvre ou dégénéré, un sol qui n'est pas suffisamment profond pour les racines, l'absence de matériau biologique, un degré élevé de salinité, etc.
- ☀ Des conditions inadéquates du site (niveau hydrostatique profond, irrigation insuffisante, sécheresse, température, pluies intenses, etc).

Au cas où apparaîtraient des maladies ou des épidémies dans une plantation de palmiers dattiers, la situation générale de la plantation de dattes doit être analysée afin d'en identifier les causes. Il sera ainsi possible de développer des stratégies adaptées au site et d'empêcher l'apparition à long terme de maladies et d'épidémies.

Il existe en général deux menaces essentielles dans les plantations conventionnelles de palmiers dattiers, à savoir, le Charançon rouge du palmier (*Rhyncophorus ferrugineus*) et le Bayoud (*Fusarium oxysporium*). On peut empêcher leur apparition en utilisant uniquement des plantules non infestées et en prenant de sérieuses mesures d'hygiène. La reproduction par culture de tissu des plantules est la façon la plus réussie d'atteindre cet objectif mais elle suppose des techniques et des installations adéquates. Afin d'éviter tout type d'infestation de la plantation il faut vérifier l'état de santé des rejets de datte et les plantules des pépinières. Dans ce contexte, il est particulièrement important de d'effectuer régulièrement la désinfection des outils de travail, de retirer les palmiers, les feuilles et les inflorescences affectées.

Maladies

Maladies les plus fréquentes provoquées par les champignons:

- ☀ **Pourriture de la racine Omphalia:** déclanchée par l'*Omphalia pigmentata* ou l'*O. tralucida*. Ce champignon n'apparaît que sur les racines et pas sur le tronc.

- ☀ **Pourriture de l'inflorescence (et/ou Bayoud):** déclanchée par le *Fusarium oxysporum f. sp. Albedinis*. Ce champignon se trouve dans le sol. Symptômes: couleur blanche et décoloration des feuilles du palmier. L'infection est encouragée par de mauvaises conditions de cultures et une culture intensive de luzerne et de légumes en rotation. Les variétés suivantes ont un fruit de moindre qualité mais sont supposées être plus résistantes à la pourriture de l'inflorescence: Takerboutch, Bou Jigou, Taadmant und Bou Stammi.
- ☀ **Maladie Diplodia:** déclanchée par le *Diplodia spp.* Peut affecter des cultures jeunes
- ☀ **Pourriture de la pousse terminale:** déclanchée par le *Ceratocystis paradoxa*. Pourriture des pousses terminales sur les vieux palmiers
- ☀ **Khamedj:** déclanchée par le *Mauginiella scaettae*. La pourriture des fleurs peut entraîner la destruction totale de l'inflorescence.
- ☀ **Racines dans les fruits:** déclanchée par l'*Aspergillus niger*, le *Rhizopus nigricans*, l'*Alternaria citri*.

Épidémies

- ☀ **La cochenille:** la *Parlatoria blanchardii* et le *Phoenicoccus marlatti* sont très répandus. La succion des feuilles fait qu'elles meurent très tôt. Les charançons ont besoin d'humidité et de zones sans vent, raison pour lesquelles on les trouve dans les plantations. On effectue un contrôle biologique avec des ravageurs naturels comme les Poux des espèces *Pharascymnus*, *Cybocephalus* et *Chilocorus bipustulatus* mais aussi avec des méthodes appropriées à la culture.
- ☀ **Bryobia:** L'*Oligonychus afrasiaticus* et le *Paratetranychus simplex* sont largement répandus en Afrique du Nord et au Moyen-Orient ainsi que l'*O. pratensis* en Californie. Les Bryobias infestent les feuilles et les fruits non mûrs. Ils ont besoin de conditions sèches et de vent. L'utilisation de l'*Arundo donax* dans les cultures mixtes favorise

son développement; il est donc recommandé d'utiliser d'autres cultures pour la culture mixte.

- ☀ **Chenilles:** les plus courantes sont les chenilles du papillon *Ephestia cautella* et *Batrachedra amydraula* qui mangent les feuilles et pénètre dans le fruit. On utilise le *Bacillus Thuringiensis* pour le contrôle biologique.
- ☀ **Poux:** Le pou rhinocéros de l'espèce *Oryctes spp.* Il se nourrit des tissus des feuilles jeunes et détruit les zones de végétation. Il existe différentes possibilités de contrôle biologique: retrait de ses foyers qui sont le matériau végétal pourri et l'engrais vert. Préparation artificielle de foyers pour les attraper, contrôle biologique à travers le champignon *Metarrhizium anisopliae* et le virus *Rhabdionvirus oryctes*.
- ☀ **Poux du fruit:** des espèces *Cotinix texana*, *Carpophilus hemipterus*, *Coccotrypes dactyliperda*. Ils détruisent les fruits mûrs et les inflorescences. Les inflorescences sont enveloppées dans des sachets en guise de protection.



Plantation de dattes en Jordanie

Rongeurs

Tout comme d'autres rats des cultures de palmiers, les souris et les autres rongeurs peuvent causer des dommages au tronc et aux fruits. C'est pourquoi il est recommandé de conserver des ravageurs comme les chouettes afin de contrôler la colonie de rongeurs dans la plantation de dattes. Une autre façon mécanique de réduire les dommages portés aux fruits est de placer un dispositif mécanique autour du tronc pour que les rongeurs ne puissent pas grimper aux arbres.

2.9.9. Contrôle de la culture et entretien

Les activités régulières pendant la période de croissance sont: Dans les plantations intensives de palmiers dattiers on utilise des machines (grues) pour élever les travailleurs lorsqu'ils effectuent la pollinisation artificielle, ainsi que les travaux d'entretien et de récolte.

- ☀ Pollinisation artificielle
- ☀ Protection des inflorescences avec des sachets
- ☀ Utilisation du régime

Dans ce cas, au moment de la croissance, il est important de retirer quelques éléments pour éviter la concurrence nutritionnelle. Normalement, la limite d'âge est moindre (la période de rendement élevé se situe entre 40 et 80 ans), il faut donc attendre une hauteur maximum de 15 ou 25m avant de couper, compte tenu de la baisse de rendement et de la difficulté croissante (et du danger) pour atteindre la couronne pendant la pollinisation, s'occuper du régime et récolter.

2.9.10. Gestion de la récolte et de la post-récolte

Récolte

La couleur des dattes indique le moment approprié pour la récolte. Dans la période de «Khalal», les dattes sont partiellement mûres et ont une couleur jaune ou rouge (selon la

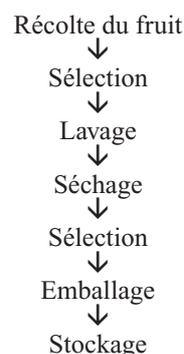
variété). Dans cette étape quelques dattes ont déjà été récoltées bien que le contenu d'humidité et de tanin soit encore très élevé. La plupart des dattes se récoltent quand elles arrivent à un degré de maturité totale, quand elles acquièrent de la couleur. De plus, la teneur en sucre est supérieure et/ou la teneur en humidité et en tanin est moindre.

La récolte suppose un gros travail car les dattes se ramassent à la main. Dans les plantations intensives de dattes on utilise des grues pour surélever les ouvriers. Mais, dans la majorité des cas, les ouvriers doivent grimper au palmier pour atteindre les régimes de fruits.

Les moyennes générales des pays dans les principales régions productrices ne dépassent pas les 20-30kg par palmier et par an, bien que les intrants de production soient également moindres (fertilisants, pesticides) et, en règle générale, les palmeraies soient très proches. Même s'il en est ainsi, dans les plantations de dattes bien organisées, les rendements atteignent au plus 100kg par palmier et par an dans des conditions ambiantes favorables. A l'âge de 30 ans, les palmiers dattiers atteignent leur période de fort rendement.

Préparation, transport et stockage

Après la récolte, les dattes sont sélectionnées, lavées à l'eau potable et séchées à l'air libre. (45°C), puis on les sélectionne à nouveau et on les emballe. La sélection des dattes se fait manuellement. Au moment de la sélection, les travailleurs peuvent éliminer les dattes portant des traces d'infestation ou autres particules ainsi que les dattes abîmées.



Le séchage à l'intempérie devrait donner comme résultat une teneur en humidité de 20% ou moins pour empêcher le développement de moisissures et de levures. Le stockage des dattes dépend de la durée anticipée du stockage ainsi que de la variété des dattes. La température optimale de stockage est de 0°C car elle permet un temps de stockage allant de 6 à 12 mois. Les dattes mi-moelleuses comme Deglet Nour et Halawy ont une durée de stockage plus longue que les dattes moelleuses comme Medjoul et Barhi. Si l'on veut un temps de stockage plus long il est possible de congeler les dattes (-18°C). Si les dattes sont stockées pour peu de temps, la température doit être inférieure à 13°C (pour éviter que les insectes ne provoquent des dommages à l'alimentation et à la reproduction) et/ou inférieure à 5°C (pour contrôler une nouvelle invasion d'insectes). L'humidité dans les chambres de stockage doit varier entre 70 et 75%. Une forte humidité combinée avec des niveaux plus élevés de température augmente l'obscurcissement enzymatique et également non enzymatique des dattes (elles acquièrent une couleur marron).

Les dattes infestées par les insectes doivent être traitées pour conserver leur qualité d'exportation. Contrairement aux dattes conventionnelles, l'utilisation de bromure de méthyle et autres pesticides chimiques n'est pas autorisée dans le système de gestion des aliments biologiques. Comme alternative, on recommande d'éliminer les infestations avec 100% de dioxyde de carbone pendant 1 ou 2 jours.

Autres mesures pour assurer la qualité du produit:

- ☀️ Éviter les changements de température, sinon la condensation d'humidité dans les dattes développera la croissance de micro-organismes non désirés.
- ☀️ Des conditions propres et hygiéniques dans les chambres d'emballage, dans les entrepôts, etc.
- ☀️ Stockage séparé pour les dattes puisque les dattes mûres absorbent le parfum des autres produits (par exemple l'ail, les oignons, les herbes aromatiques).
- ☀️ L'emballage des dattes avec de l'azote réduit l'obscurcissement enzymatique des dattes (elles prennent une couleur marron) (manque d'oxygène).

2.9.11. Caractéristiques du produit et normes de qualité.

Il existe une large gamme de produits de dattes qui sont offerts dans le marché, comme le sirop, le jus, la confiture, les conserves et les condiments. Les dattes sont très utilisées comme ingrédients dans des préparations de nourriture telles que sucreries, confiseries, petits déjeuners, desserts, produits de pâtisserie et fruits secs ainsi qu'avec des mélanges de noix. La majeure partie de la production de dattes biologiques se vend comme fruit frais ou sec.

NORME DU CODEX ALIMENTAIRE POUR DATTES (CODEX ALIMENTARIUS STANDARD DATES)

(norme mondiale)

A. OBJECTIF

Cette norme concerne des dattes entières préparées pour être commercialisées avec noyau ou sans noyau et emballées, prêtes pour la consommation. Cette norme ne s'applique pas à d'autres formes de dattes comme celles au détail ou triturées, destinées à l'usage industriel.

B. DESCRIPTION

Définition du produit

Les dattes sont le produit prêt du fruit mûr du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) dont le fruit:

- (a) est récolté dans l'étape de maturité adéquate;
- (b) est sélectionné et nettoyé pour en éliminer les fruits défectueux et les matériaux étrangers;
- (c) on peut en extraire les noyaux et en couper la pointe;
- (d) peut être séché ou hydraté pour régler le niveau d'humidité;
- (e) peut être lavé et/ou pasteurisé; et,
- (f) est emballé dans des récipients adéquats pour assurer la conservation et la protection du produit.

Types de variété

Les types de variété sont classés comme suit:

- (a) Variété de canne à sucre (contiennent principalement de la sucrose) tels que le Daglat Nuur (Deglet Noor) et le Daglat Beidha (Deglet Beidha).
- (b) Variété de sucre inversé (contiennent principalement du sucre inversé, de la glucose et de la fructose) comme le Barhi (Barhee), Saiidi (Saidy),
- (c) Kha draawi (Khadrawy), Hallaawi (Halawy), Zahdi (Zahidi) et Sayir (Sayer).

Styles

Les styles peuvent être classifiés comme suit:

- (a) avec des noyaux; et,
- (b) **dénoyautées**

Sous-styles

Les sous-styles peuvent être classifiés comme suit:

- (a) Compressées: dattes compressées en couches en utilisant la force mécanique.
- (b) Non compressées ou en vrac: dattes en vrac ou emballées sans force mécanique ni compression.
- (c) Dattes en bouquets: dattes adhérant encore à la tige du régime principal.

Classification selon le calibre (Facultatif)

Les dattes peuvent être désignées par des noms suivant le calibre correspondant aux listes suivantes:

- (a) Dattes avec noyau (b) Dattes dénoyautées

Taille Quantité de dattes / 500g

Dattes avec noyau

Petites Plus de 100
Moyennes 80 à 100
Grandes Moins de 80

Dattes dénoyautées

Petites Plus de 110
Moyennes 90 à 110
Grandes Moins de 90

C. COMPOSITION ESSENTIELLE ET FACTEURS DE QUALITE

Ingrédients facultatifs

Les dattes provenant de l'agriculture biologique doivent être conservées le plus naturellement possible. L'usage de sirop de glucose, de sucres, de farine et d'huiles végétales, selon l'accord du Code Alimentaire pour Dattes, n'est pas courant pour les qualités biologiques.

Facteurs de qualité

Normes générales

Les dattes doivent être préparées à partir de fruits et de pratiques qui assurent que lorsque le produit sera terminé il aura une couleur et saveur caractéristiques selon la variété et le type, qu'il sera dans l'étape adéquate de maturation, sans insectes vivants ni œufs d'insectes ni acariens, et satisfera les Pré-requis supplémentaires qui suivent:

(a) Teneur en humidité (Maximum)

- Variétés de canne à sucre: 26%
- Variétés de sucre inversé: 30%

(b) Calibre (minimum)

- Dattes avec noyau: 4,75 grammes
- Dattes dénoyautées: 4,0 grammes

(c) Graines

- Pas plus de deux noyaux ou (dans le style des noyaux extraits) 4 unités de noyaux pour 100 dattes.

(d) Impuretés minérales

- Pas plus de 1g/kg

Définition des défauts

(a) Anomalies

Cicatrices, décoloration, brûlure solaire, taches noires, pointe noire ou autres anomalies similaires affectant l'aspect de la surface sur une zone supérieure à celle d'un cercle de 7mm de diamètre.

(b) Dommages

(Seulement pour des dattes avec noyau). Dattes affectées parce que la pulpe est écrasée ou déchirée et laisse voir le noyau à un point tel que l'aspect visuel de la datte en est détérioré.

(c) Dattes non mûres

Dattes qui peuvent avoir peu de poids, une couleur claire, une pulpe ridée ou peu charnue ou une texture qui ressemble à du caoutchouc.

(d) Dattes non pollinisées

Les dattes non pollinisées se caractérisent par leur pulpe peu abondante qui est le propre de leur manque de maturité et par l'absence de noyau dans les dattes à noyau.

(e) Saleté

Dattes qui ont absorbé du matériel biologique ou inbiologique comme de la saleté ou du sable qui affecte une zone supérieure à celle d'un cercle de 3mm de diamètre.

(f) Dommages et contamination par insectes et acariens

Les dattes endommagées par des insectes ou des acariens, ou contaminées par la présence d'insectes ou d'acariens morts, fragments d'insectes ou acariens ou leurs excréments.

(g) Crème

Décomposition des sucres en alcool et en acide acétique par l'action de levures et bactéries.

(h) Moisissure

Présence de filaments de moisissure visibles à l'œil nu.

(i) Putréfaction

Dattes qui possèdent une zone en état de décomposition et dont l'apparence est très discutable.

Tolérance aux défauts

La tolérance maximale aux défauts doit être:

Un total de 7% par vérification de dattes avec des défauts (a)

Un total de 6% par vérification de dattes avec des défauts (b), (c) et (d)

Un total de 6% par vérification de dattes avec des défauts (e) et (f)

Un total de 1% par vérification de dattes avec des défauts (g), (h) et (i)

D. POIDS ET MESURES

Les containers doivent être remplis sans altérer la qualité et doivent être cohérents avec la déclaration adéquate du contenu concernant le produit.

E. ÉTIQUETAGE

En plus des sections 1, 2, 4 et 6 de la Norme Générale pour l'ÉTIQUETAGE d'Aliments Pré-Emballés (Réf. CODEX STAN. 1-1981), on doit appliquer les dispositions suivantes:

- Le nom, style et variété du produit
- La liste des ingrédients
- Le contenu net
- Le nom et l'adresse du fabricant, de l'emballleur, du distributeur, de l'importateur, de l'exportateur ou du vendeur
- Le pays d'origine
- **L'identification du lot**
- La date d'expiration

F. MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE

Méthode d'échantillonnage

Echantillon brut

Sélectionner au hasard au moins 2 paquets individuels pour chaque 1,000 kg du lot. De chaque paquet individuel retirer un échantillon de 300 g et un échantillon brut qui ne soit pas inférieur à 3,000 g. Utiliser l'échantillon brut pour contrôler soigneusement l'infestation vivante et la propreté générale du produit avant de voir s'il remplit les autres dispositions de la norme.

Les sous-échantillons pour Examen et Test mélangent bien les échantillons bruts et prennent des petites quantités au hasard dans plusieurs endroits différents comme indiqué ci dessous:

- Pour des tests d'humidité – 500 g
- Pour des noyaux (dans le style de noyaux extraits) – 100 dattes
- Pour les défauts spécifiés et les Pré-requis concernant le calibre – 100 dattes

G. MÉTHODES D'EXAMEN

En utilisant une lumière forte, examinez chaque datte soigneusement pour voir si elle a des défauts internes. Si les dattes n'ont plus de noyaux, ouvrez la pulpe de façon à voir la cavité intérieure. Si les dattes ont toujours leur noyau, ouvrez la datte de façon à voir le noyau, retirez- le et examinez la cavité.



Dattes fraîches et sèches

2.10. Le Poivre

Le poivre est originaire de la côte de Malabar au sud de l'Inde et de là, les émigrants hindous le répandirent en Indonésie et en Malaisie. Le poivre a été un condiment important et populaire commercialisé dans les pays orientaux voilà plus de 2000 ans. La variété la plus populaire fut le poivre long (*Piper longum* L) du Bengale. Le poivre a été utilisé en Europe comme condiment au Moyen-âge. Au cours du XVIème siècle, l'empire portugais assura le monopole du commerce des condiments et fut ensuite remplacé par les puissances des empires anglais et hollandais. Actuellement, seul le poivre noir (*Piper nigrum*) joue un rôle important dans le commerce mondial.

2.10.1. Botanique

Le poivre appartient à la famille des pipéracées. Parmi les 700 espèces différentes on trouve celles du type arbuste, ainsi que celles qui ressemblent à des arbres, type grimpantes et épiphytes. Le *Piper nigrum* est une plante grimpante qui, si elle n'est pas élaguée, peut atteindre jusqu'à 10m de hauteur. Ses longues tiges se transforment en bois dans la partie inférieure bien qu'elles restent vertes vers les pointes. Les rejets se différencient entre eux car les rejets principaux poussent vers le bas, alors que les rejets latéraux, qui contiennent le fruit, poussent horizontalement. Les rejets principaux forment de nombreux nœuds dans lesquels poussent des racines adventices pour grimper ainsi que des rejets latéraux et les feuilles en forme de cœur (bractées) sur la tige et avec des épis floraux. Les différentes variétés vont depuis un seul sexe jusqu'aux variétés hermaphrodites et auto-pollinisantes.

Sa grappe, qui peut avoir jusqu'à 15 cm de long, produit des fruits semblables à des baies (drupes) qui mettent environ 6 à 8 mois à se développer depuis le moment de la floraison jusqu'à la maturité du fruit.

2.10.2. Variété et pays d'origine

La seule sélection de variétés de poivre ayant une quelconque importance comme condiment parmi les presque 700 espèces est la suivante:

- ☀ Poivre noir (*Piper nigrum*) de l'Inde, Malaisie et Indonésie
- ☀ Poivre de Bengale (*Piper longum*) des montagnes de la partie basse de l'Himalaya
- ☀ Poivre de Java (*Piper retrofractum Vahl*) de Malaisie et Indonésie
- ☀ Poivre de Ashanti (*Piper guineense Schum. Et Thonn*) d'Afrique tropicale et,
- ☀ Poivre de Kubeben (*Piper cubeba L. f*) qui pousse en Indonésie et en Malaisie.

Les autres espèces appelées «poivre» – telles que le poivre rouge, le poivre de Jamaïque, le poivre Melegueta (grains du paradis/ grains de Guinée) ainsi que les graines du poivrier (*Schinus molle L*) – qui pousse en Californie et au Chili – n'ont commencé à être appelées poivre qu'à cause de leur arôme semblable à celui du poivre, mais n'appartiennent pas à la famille des piperacées.

On traite et commercialise le poivre noir de plusieurs façons et il existe de nombreuses variétés locales mais l'on peut cependant distinguer deux groupes:

- ☀ Les variétés de poivre à feuilles longues.
Elles ont une grappe longue avec de petits fruits.
Elles peuvent être les variétés les plus productives: «Balamacotta» de l'Inde, «Kuching» de Malaisie – dont la tige a facilement tendance à pourrir – et «Belantung» d'Indonésie.
- ☀ Les variétés de poivre à petites feuilles.
Ils ont des grappes plus petites avec des fruits uniques plus longs qui sont plus résistants aux maladies et moins exigeants. Les variétés les plus importantes comprennent le «Kalluvalli» de l'Inde (relativement

résistant à la sécheresse), le «Cheriakaedan» (très résistant à la pourriture de la tige), le «Bangka» d'Indonésie et beaucoup d'autres.

Actuellement les plus grands producteurs de poivre noir sont toujours l'Inde, suivie de l'Indonésie, la Malaisie, la Thaïlande et le Sri Lanka. En Amérique Latine, le Brésil suivi du Mexique, sont les deux plus importants producteurs.

Le poivre cultivé biologiquement vient surtout de l'Inde, de Madagascar, de Tanzanie et du Sri Lanka.

2.10.3. Utilisations et contenus

Le poivre est un des condiments classiques les plus anciens et c'est un ingrédient utilisé dans beaucoup de mixtures de condiments (par exemple le curry). Le poivre noir, blanc et vert provient de la même plante (*Piper nigrum*) mais il est le résultat d'une récolte effectuée à différentes étapes de maturation et d'une utilisation différente des techniques de conditionnement (comparer 3.1).

Les graines du poivre contiennent de 1 à 2.5% d'huiles essentielles, de 5 à 9% de pipérine, de 6 à 8% d'huiles grasses, 0,5% de résine, de 22 à 24% d'amidon et de 8 à 13% d'eau. L'alcaloïde pipérine est le responsable du goût fort.

2.10.4. Aspects de la culture de la plante

Pendant les années du boum de la culture du poivre, les zones de culture (tout particulièrement dans les forêts) furent érodées dans tous les pays producteurs pour installer des plantations de poivre. Comme règle, s'est imposée la monoculture avec des supports de pieux de bois au lieu d'utiliser des tuteurs vivants. Au début, le poivre a relativement bien poussé. Mais l'absence de végétation adéquate a rapidement eu un effet adverse, au fur et à mesure que la minéralisation de la

substance organique du sol a eu un effet sur le rendement. Pour combattre l'apparition de maladies et les problèmes de nutriments, des essais ont été faits avec l'utilisation intensive de fongicides et de fertilisants minéraux. Cependant, dans bon nombre de plantations, ces mesures ne se sont pas avérées économiquement rentables et les sites ont été abandonnés.

Pré-requis du site

Le poivre trouve ses origines sous des latitudes tropicales chaudes et humides, où prédominent des températures de 25°C et 2 000 à 4 000 mm de pluies par an. La plante est très exigeante en ce qui concerne le sol. Les meilleurs sols sont ceux qui sont riches en nutriments, les sols alluviaux bien drainés, ou les sols volcaniques riches en matière biologique. Les plantes de poivrier poussent fréquemment dans des forêts jeunes secondaires (où les nouveaux arbres poussent dans les clairières et en lisière de la forêt), et elles y poussent jusqu'au pied des montagnes moyennes.

La plante peut vivre 20 ans dans une culture (et parfois même 40). Cette durée se raccourcit singulièrement dans les plantations conventionnelles (par exemple avec les cultures sur pieux de bois). Les sites naturels du poivrier indiquent les exigences de la plante pour atteindre et conserver un site de production biologique. Un de ces éléments est la végétation dynamique additionnelle étant donné qu'on les trouve généralement dans les forêts secondaires, à côté des tuteurs adéquats.

Grains

Il faut tenir compte des méthodes de production de grains qui suivent:

Reproduction par grains

La reproduction par grains est hors de question dans les plantations conventionnelles car la germination et la croissance des jeunes plantes prend trop de temps. De plus, dans le cas du poivrier, la reproduction sexuelle provoque une division génétique qui peut aussi conduire à l'obtention de plantes avec des sexes séparés (masculin et féminin séparés).

Les grains s'obtiennent en trempant les baies complètement mûres dans de l'eau pendant 2 ou 3 jours. On les débarrasse de leur enveloppe et on les met à sécher à l'ombre. Ensuite, on les plante dans des pépinières humides et ombragées qui ont été, au préalable, remplies d'humus et de beaucoup de sable, à une distance de la largeur de la main. Ils commenceront à germer au bout de 30 jours et peuvent alors être transplantés à leur endroit définitif au bout de 6 mois, quand ils auront produit 4 feuilles.

Reproduction par boutures

La façon la plus commune de reproduction est en utilisant des boutures. Il faut les sélectionner dans la partie terminale du rejet principal d'une plante mère robuste, saine et hautement productive. Avant de couper le rejet du rejet principal, il faut retirer la pointe de la végétation, ainsi que les feuilles et les rejets latéraux du 3^{ème} au 7^{ème} nœud. À peine la pointe de la plante a repris, on retire le rejet qui se trouve sous le 7^{ème} nœud et on le plante dans une pépinière de plantules. Les plantules doivent s'installer dans le sol, à un angle de 45° avec 3 ou 4 nœuds. On peut laisser les feuilles les plus hautes du rejet.

La pépinière de rejets doit être conservée en état d'humidité et ombragée. Les rejets prendront racine au bout de 2 mois avec seulement 30% de succès. Ils peuvent alors être transplantés à leur site final.

Boutures de poivre avec racines

Une autre méthode pour produire des plantes consiste à utiliser des boutures avec des racines à travers lesquelles les rejets adhèrent directement à la plante. On prépare les rejets de la même façon que celle décrite antérieurement. Mais au lieu de couper le rejet, on répand une couche de mousse humide ou d'humus tout autour du septième nœud et on fixe avec du plastique aux deux extrémités. Au bout d'environ deux mois, on coupe le rejet et on le laisse s'acclimater dans un sachet de polyéthylène dans la pépinière avant de le transplanter sur son site final. Bien qu'un pourcentage supérieur de rejets prennent racines avec des boutures, cette méthode suppose plus de travail.

2.10.5. Méthodes de semence

Dans les cultures traditionnelles, on utilise les tuteurs vivants pour les poivriers, et on intègre la culture dans différents systèmes agroforestiers. Cela devrait être aussi la base de la production dans le système de culture biologique. L'utilisation de piquets de bois, et même en béton, est inacceptable dans de telles plantations.. Les pré-requis éco-physiologiques du poivrier peuvent apporter des informations sur la façon de les intégrer dans divers systèmes agroforestiers, ainsi que cela a déjà été décrit par exemple pour le cacao, les bananes, la papaye et la vanille.

2.10.6. Stratégies de diversification

Le poivre peut s'intégrer dans toute une variété de systèmes de culture mixte installés dans des endroits humides, tropicaux, et qui ont déjà été décrits dans les chapitres appropriés, comme dans le cas du cacao, de la mangue, de la banane, de la papaye et de la noix de coco. Bien que ce soit là le cas de la culture de la vanille, avant de commencer à planter le poivre, la végétation additionnelle doit être pré-existante.

Les plantes qui peuvent servir de support comprennent: Jackfruit (*Astocarpus heterophyllus Lam*); Kapok (*Ceiba ssp*); *Erythrina ssp.*; Palmiers de noix de Betel (*Areca catechu L.*); *Gliricidia sepium*; *Garuga pinnata*, *Spondias mangifera* et *Grevillea robusta*. Dans les jeunes plantations, les plantes qui sont considérées comme impropres à être utilisées comme couverture du sol comprennent: *Calopogonium mucunoides*, *Arachi pintoï*, *Canavalia ensiformis* et beaucoup d'autres.

On plante les supports sur de petits monticules de 15 cm de hauteur et 50 cm de diamètre qui doivent être construits avec des couches de matériau biologique pris dans la plantation. La densité de la végétation peut varier autour de 600 et 1200 plantes de poivre par hectare. Il faut fournir à la plante une perche comme support jusqu'à ce qu'elle soit suffisamment haute pour atteindre la plante support.

2.10.7. Gestion des nutriments et fertilisation biologique

Dans les cultures traditionnelles de poivre, les plantes produiront environ 2kg de grains de poivre vert par an. Dans les plantations conventionnelles cultivées intensivement, cette quantité peut augmenter jusqu'à un rendement d'environ 10kg entre la 5ème et la 7ème année. Cependant, le laps de vie dans les systèmes de culture conventionnelle est singulièrement plus court.

Afin de pouvoir satisfaire la forte demande en nutriments dans les systèmes de culture biologique de poivre, il est nécessaire de se centrer sur l'obtention d'un niveau élevé de production de matériau biologique. Il est cependant important que le matériau biologique soit issu d'un apport diversifié de végétation de support. Le matériau de mulch organique doit toujours être fabriqué dans la même plantation, car c'est la forme la plus sûre de conserver la viabilité de la plantation à long terme et de maintenir des coûts de production qui soient économiques.

L'engrais vert, produit de la biomasse à l'intérieur du système, sera suffisant. Tant que le système reste relativement ouvert pendant les phases précoces, les espèces auxquelles nous avons fait référence antérieurement peuvent être plantées comme culture de la partie basse. On peut produire une grande quantité de biomasse en un temps relativement bref en plantant des plantules de mauve courante à croissance rapide (*Malvaviscus aroreus*). L'élagage régulier produira un matériau au feuillage de grande valeur avec une faible proportion de C:N. L'arbre de mauve (*Morus alba*) est également utile en tant que fertilisant vert. Ils peuvent se développer facilement à partir de plantules et peuvent aussi être plantés très serrés (1x0.5m).

2.10.8. Méthodes biologiques de protection de la plante

Dans les cas de cultures exigeantes comme le poivre, un système de production inapproprié à la culture entraînera rapidement des problèmes phytosanitaires. Au cours des dernières années, différentes classes de champignons ont fait que la production ait gravement varié au Brésil et ont entraîné la perte de grands espaces de culture en Malaisie. Dans les systèmes conventionnels de culture, il a été prouvé que les méthodes de contrôle chimique avec des vaporisation de fongicides (benomyl, benlate, chlorure de cuivre) sont aussi chers qu'inutiles.

Afin d'empêcher et de contrôler les infestations de parasites et de maladies dans les systèmes de culture biologique du poivre on peut appliquer les mesures suivantes:

- ☀ Choix du site (qu'il ne concentre pas l'eau, qu'il contienne beaucoup de matériaux biologique)
- ☀ Etablissement d'un système de culture mixte diversifié
- ☀ Continuer avec la production de grandes quantités de biomasse
- ☀ Planter le poivre seulement une fois que les plantes-supports et la végétation additionnelle ont pris et de façon à ce qu'il y ait suffisamment de distance entre les plantes
- ☀ Retirer les plantes malades
- ☀ Gérer la lumière et l'ombre et enrichir le matériau biologique avec l'élagage des arbres
- ☀ Renouvellement constant du site (comparer avec 2.10.7.)
- ☀ Du matériau de mulch riche en lignine stimulera les actinomycètes dans le sol, qui sont des antagonistes du fusarium.

Maladies

Les champignons qui se forment dans le sol sont la cause la plus importante des maladies du poivrier. Ils disposent d'une large gamme d'hôtes et peuvent affecter pratiquement tous les types de culture.

Tableau 33:
Les maladies les plus importantes dans la culture du poivre.

Germe	Symptômes	Lieu où il apparaît
<i>Phytophthora palmivora</i> (flétrissement du poivre)	Flétrissement de la feuille, décoloration jaune avec perte des feuilles, des rejets et finalement de toute la plante	Dans tous les pays producteurs, spécialement en Asie
<i>Fusarium solani</i> var. <i>Piperi</i> (pourriture de la racine)	Idem	Amérique Latine
<i>Ganoderma lucidum</i> (pourriture de la racine rouge)	Idem	Mondial
<i>Colletotrichum</i> ; <i>Rhizoctonia</i>	Taches sur la feuille	Mondial
<i>Pseudomonas</i> (Bactérie)	Taches sur la feuille	Mondial

Épidémies

L'infestation de nématodes par le *Meloidogyne spp.* est la cause du problème essentiel des cultures conventionnelles de poivre. Le dommage le plus important, particulièrement en Indonésie, est causé par diverses punaises, les charançons, les mouches vertes, les coccinelles ainsi que les chenilles de papillon.

Si les plantations se trouvent près des maisons, les porcs et les volailles qui circulent librement causeront beaucoup de dommages aux plantes. Ces animaux doivent être écartés des plantations.

2.10.9. Contrôle de la culture et entretien

Cette culture sensible a besoin qu'un soin spécial soit apporté au sol étant donné que les racines de la surface peuvent rendre plus difficile ce genre de travail. Pendant la récolte, la terre qui se trouve sous les plantes doit être conservée propre, afin de pouvoir ramasser n'importe quel fruit tombé. Un entretien soigneux est essentiel si l'on veut un rendement raisonnable. Les plantes grimpantes doivent être élaguées et attachées régulièrement et les plantes malades ou fanées doivent être remplacées.

Nouvelles plantations

Les jeunes plantations de poivre forment des floraisons au cours de la première année. Il est cependant recommandé de les retirer pendant les deux premières années pour éviter la croissance végétative. Les rejets principaux doivent s'unir à la plante support.

Pour stimuler la croissance du rejet principal et des rejets latéraux, les rejets doivent être élagués régulièrement au cours des premières années. Après que le premier rejet a développé entre 8 et 10 entrenœuds, on peut l'élaguer et n'en laisser que 2 ou 3. Dès que les autres rejets ont développé entre 8 et 10 entrenœuds, on doit aussi les élaguer. Il faut répéter le même processus chaque fois que 8 ou 10 entrenœuds se développent. Au bout de 7 ou 8 élagages, l'arbre aura atteint une hauteur d'environ 3 mètres. Il faut conserver cette hauteur en coupant régulièrement les pointes des rejets.

Cultures en place

Après que la phase de production a commencé, l'entretien se limite à l'élagage de la végétation et des plantes supports additionnelles. Le système se renouvelle constamment et il y a ainsi suffisamment de matériau de mulch. Les floraisons des herbes, des prairies ou cypéracées sont enlevées en les coupant au couteau.

La végétation et les plantes support additionnelles doivent être élaguées pendant la saison où la lumière du soleil est la moins intense et avant qu'elles ne commencent à donner des fruits. Il faut tout spécialement élaguer les espèces d'arbres qui font partie du système forestier secondaire et ne sont pas à feuilles caduques (ces espèces incluent la majorité de celles qui sont recommandées comme espèces supports). Les arbres dans les parties supérieures du bois primaire n'ont, normalement, pas besoin d'être élagués.

Le matériau qui en résulte doit être trituré et répandu sur le sol comme couche de mulch. Outre le fait qu'elles permettent de contrôler les conditions de lumière dans la plantation, les mesures d'élagage fournissent également une

source permanente de matériau organique et une couche de mulch suffisamment épaisse.

2.10.10. Gestion de la récolte et de la post-récolte

Suivant les différentes époques de récolte et méthodes de conditionnement, on obtient les divers types de poivre qui suivent:

Poivre noir

Les baies mi-mûres sont récoltées quand elles ont atteint leur taille finale. Dans les petites exploitations, on les place sur des nattes ou sur du ciment pour les sécher au soleil où elles acquièrent leur typique couleur marron foncé.

Poivre blanc

Le poivre blanc s'obtient en coupant les baies rouges mûres de la grappe. Le moment correct de la récolte est crucial car les baies trop mûres tomberont au sol d'elles-mêmes.

Poivre vert

Pour fabriquer du poivre vert, on sépare les baies de la grappe immédiatement après la récolte, on les lave et on les conserve dans la saumure (eau salée, vinaigre¹⁶ et acide citrique).

¹⁶ Vinaigre provenant de production biologique certifiée.

2.10.11. Caractéristiques du produit et normes de qualité

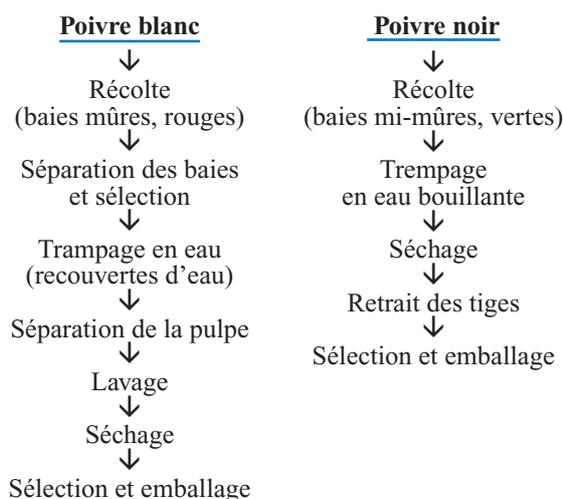
Poivre blanc et noir

Préparation

Le poivre noir aussi bien que le poivre blanc sont commercialisés en grains entiers ou moulus fin ou gros.

Suit une description systématique des étapes nécessaires pour la fabrication du poivre blanc et noir.

SCHÉMA DE FABRICATION DU POIVRE BLANC ET NOIR



Fabrication du poivre blanc

Pour fabriquer le poivre blanc, on récolte les baies quand elles sont complètement mûres et qu'elles ont une couleur jaune-rougeâtre. Tout d'abord, on sépare les baies des épis et des particules étranges et on les met alors dans des sachets avant de les tremper dans de l'eau froide, courante, pour qu'elles cuisent dans l'eau (water-roasted). Il faut les y laisser jusqu'à ce que le grain se détache de l'enveloppe, ce qui arrive normalement au bout d'une semaine à 10 jours. On retire alors les sachets de l'eau et le grain est séparé en foulant les

sachets ou en les frottant. On lave alors soigneusement les grains encore une fois dans l'eau pour en retirer les résidus de grains, la saleté et la boue. Les grains qui restent, de couleur grise, sont étalés sur des surfaces planes pour sécher au soleil pendant plusieurs jours jusqu'à ce qu'ils prennent une couleur jaune-blanchâtre. Avant de les emballer, les grains secs de poivre sont sélectionnés une fois de plus en retirant les grains abimés.

Les grains de poivre blanc éclaircis au soleil sont ronds, avec une surface douce, d'une certaine façon aplatis aux pôles et ils ont de 2 à 4 mm de diamètre. Le processus de séchage entraîne une perte de poids ce qui signifie qu'on ne peut s'attendre qu'à un rendement de 28% dans le processus de transformation des baies fraîches en poivre blanc.

Fabrication du poivre noir

Pour fabriquer le poivre noir, les baies se cueillent mi-mûres, quand les baies les plus basses de la panicule commencent à rougir. Eventuellement, on trempe brièvement les panicules dans l'eau bouillante pour les nettoyer. Les grains récoltés sont alors répandus sur le sol pour sécher, qu'ils soient encore sur la panicule ou en tant que baies séparées. Avant l'emballage, il faut retirer les tiges des grains de poivre ainsi que leur enlever toute particule ou grains abimés (pierres, tiges).

Le processus de séchage donne aux grains, d'un diamètre de 3 à 6 mm, un aspect sec et une couleur marron foncé. Le processus entraîne une perte de poids ce qui signifie qu'on ne peut s'attendre qu'à un rendement de 32% dans le processus de transformation des baies fraîches en poivre noir.

Fabrication du poivre vert

Les baies vertes complètement développées sont retirées de la tige principale et immédiatement plongées dans la saumure. On empêche ainsi le processus d'oxydation qui provoque une couleur marron et les baies deviennent plus douces. Les substances de l'arôme du poivre restent intactes. La saveur du grain est fortement aromatique bien que pas aussi

piquante que celle du poivre noir ou du poivre blanc. Etant donné leur consistance douce, les grains de poivre vert sont plus faciles à incorporer aux plats et ils peuvent être mangés sans que l'on ait besoin de les mouliner.

Le poivre blanc, noir ou vert ne doit pas être traité au bromure de méthyle ni à l'oxyde d'éthylène, ni être irradié avec des rayons ionisants.

Pré-requis de qualité

La liste qui suit est une liste de caractéristiques de qualité à valeurs minimales et maximales pour les grains de poivre blanc et noir dont les importateurs ont besoin de manière officielle. Les différentes valeurs minimales et maximales peuvent être accordées entre l'importateur et l'exportateur à condition qu'elles ne contredisent pas les normes officielles.

Pour conserver les exigences de qualité et éviter la pollution des grains de poivre, la préparation doit s'effectuer dans d'extrêmes conditions de propreté et d'hygiène. Il faut respecter les aspects suivants:

- ☀ Le matériel (seaux, couteaux, etc) ainsi que les surfaces de travail et de séchage (rayons, nattes, etc.) et les salles de préparation et de stockage doivent être nettoyés régulièrement.
- ☀ Le personnel doit être en bonne santé, se baigner ou tout au moins se laver les mains (salles de bain, toilettes) et porter des vêtements propres, lavables.
- ☀ L'eau utilisée pour le lavage doit être exempte d'excréments et autres agents de pollution.
- ☀ Les animaux, ou leurs excréments, ne doivent pas entrer en contact avec le produit.

Tableau 34:
Normes de qualités à valeurs minimales et maximales pour les grains du poivre blanc et noir

Normes de qualité	Valeurs minimales et maximales
Odeur	Aromatique, non rance
Saveur	Caractéristique de la variété, très piquante
Pureté	Sans éléments étrangers tels que sable, pierres, fragments de plantes, insectes, etc
Contenu en eau	Max. 10 – 12%
Huile essentielle (poivre blanc entier)	Min. 1,0%
Huile essentielle (poivre noir entier)	Min. 1,2%
Piperine (poivre blanc et noir entiers)	Min. 3,5%
Cendre (poivre noir entier)	Max. 7,0%
Cendre (poivre blanc entier)	Max. 3,0%
Cendre soluble dans l'acide chlorique (poivre blanc)	max. 1,0%
Cendre soluble dans l'acide chlorique (poivre noir)	max. 2,0%
DÉCHETS	
Pesticides	
Bromure et oxyde d'éthylène	Non mesurable
MYCOTOXINES	
Aflatoxines	Max. 2 µg/kg
Total aflatoxines B1, B2, G1, G2	Max. 4 µg/kg
MICRO-ORGANISMES	
Moississure	Max. 100 000/g
Escherichia coli	Max. 10 000/g
Bacillus oereus	Max. 10 000/g
Clostridio reducteur de sulfite	Max. 10 000/g
Staphylococcus aureus	Max. 100/g
Salmonelle	Non mesurable sur 20g

Emballage et stockage

Emballage au détail

Les grains de poivre destinés à l'exportation vers l'Europe sont emballés normalement au détail en petits paquets faits d'un matériau étanche à la vapeur (par exemple polyéthylène, polypropylène). Avant de fermer hermétiquement les sachets, on peut rajouter de l'azote et du gaz inerte.

Détails du poids total en grammes. Les numéros qui décrivent le poids du contenu doivent être mentionnés comme suit:

Tableau 35:
Présentation des numéros décrivant le poids des contenus

Poids du contenu	Format de la lettre
Moins de 50g	2 mm
Plus de 50g à 200g	3 mm
Plus de 200g à 1000g	4 mm
Plus de 1000g	6 mm

- ☀ De préférence avant le.../ De préférence avant...
Les détails doivent inclure le jour, le mois et l'année; par exemple: de préférence avant le 30 – 11- 2001.
- ☀ Numéro de série

Sachets pour le consommateur

Si les grains de poivre au détail ne vont pas être emballés dans des containers dans le pays d'origine mais vont être enfermés hermétiquement dans des sachets pour le consommateur, cet emballage doit respecter les fonctions suivantes:

- ☀ Protéger les grains de poivre pour éviter qu'ils perdent leur arôme ou captent les odeurs indésirables des environs (protection de l'arôme)
- ☀ Protéger le contenu contre les dommages
- ☀ Offrir suffisamment de propriétés de conservation, en particulier contre la perte ou le gain d'humidité
- ☀ Fournir un espace pour la publicité et l'information sur le produit

- ☀ Il doit être facile à ouvrir et à refermer, afin que le reste du poivre reste frais.

Le matériau suivant peut être utilisé comme emballage pour le produit:

- ☀ Flacons de verre avec bouchon à vis
- ☀ Sachets de papier bien résistants
- ☀ Sachets en plastique d'une seule couche (Polyéthylène ou polypropylène)

Stockage

Le poivre emballé doit être stocké dans un endroit sombre à des températures pouvant aller jusqu'à 15-20°C (idéale: 5°C) et une humidité relative maximale de 60°C. Avec une humidité relative plus élevée il peut y avoir apparition de moisissures et d'aflatoxines. Dans des conditions idéales de stockage, le poivre peut se conserver de 12 à 18 mois.

2.11. Différentes méthodes possibles de conditionnement des fruits

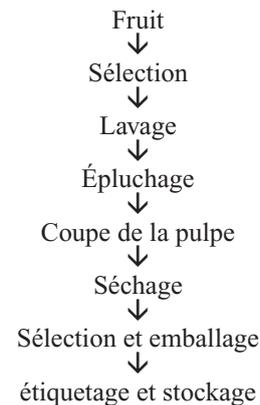
2.11.1 Fruits déshydratés

La déshydratation est la méthode la plus ancienne de stockage des aliments pour des durées prolongées. Elle est basée sur le fait que les micro-organismes tendent à ne plus se développer au-dessous d'un certain niveau de contenu en eau. Pendant la déshydratation, il est important d'extraire l'eau du fruit le plus soigneusement possible. Les caractéristiques les plus importantes sont une bonne circulation de l'air et des températures qui ne soient pas trop élevées.



Préparation de mangues pour un processus de séchage
(Photo : Claro AG)

SCHÉMA DE PRÉPARATION DE FRUITS DÉSHYDRATÉS À PARTIR DE FRUITS FRAIS



Sélection

Après la récolte, les fruits sont sélectionnés car pour la déshydratation on ne peut utiliser que des fruits frais, non mûrs et non fermentés.

Lavage et épluchage

Les fruits doivent être lavés très soigneusement pour éviter de les abîmer. Ensuite, on enlève les parties non comestibles telles que les feuilles, les pépins, les noyaux et la peau.

Coupe de la pulpe et séchage des fruits

Les fruits sont coupés en morceaux de même taille et sont mis à sécher à l'air et au soleil, en fines couches, sur des rayons, des séchoirs solaires (tunnels de séchage) ou dans des fours de séchage (séchage artificiel à 70°C).

Sélection et emballage

Avant de les emballer, on examine les fruits et on les sélectionne une fois de plus pour en retirer les restes de peau décolorée et les grains, etc.

Étiquetage et stockage

Les fruits emballés peuvent alors être étiquetés et stockés avant d'être expédiés.

Pendant et après le séchage, les fruits secs ne doivent pas être traités avec du bromure de méthyl, de l'oxyde d'éthylène, des oxydes de soufre ou des radiation ionisantes.

Pré-requis de qualité

Voici une liste des normes de qualité concernant les fruits secs qui sont normalement exigées officiellement ou par les importateurs avec des valeurs minimales et maximales. Les importateurs et les exportateurs peuvent se mettre d'accord sur les différentes valeurs minimales et maximales, à condition qu'elles ne contredisent pas les normes officielles.

Tableau 36:
Normes avec valeurs minimales et maximales
concernant les fruits secs

Normes de qualité	Valeurs minimales et maximales
Saveur et odeur	Particulière selon la variété: aromatique, fraîche, not moldy
Propreté	Sans particules étranges telles que insectes, sable, petits cailloux, etc.
Contenu en eau	Max. 18%
Aw-value	0,55 à 0,65 (à 20°C)
DÉCHETS	
Pesticides	Non mesurable
Oxyde de sulfate	Non mesurable
Bromure et oxyde d'éthylène	Non mesurable
MICRO-ORGANISMES	
Nombre total d'éléments	Max. 10,000/g
Levures	Max. 10/g
Moisissures	Max. 10/g
Staphylococcus aureus	Max. 10/g
Coliformes	Max. 1/g
Escherichia	Non mesurable sur 0,01 g
Enterococci	Non mesurable sur 1 g
Salmonelle	Non mesurable sur 20g
MYCOTOXINES	
Staphylococcus enterotoxin	Non mesurable
Aflatoxine B1	Max. 2 µg/kg
Total aflatoxines B1, B2, G1, G2	Max. 4 µg/kg
Patulin	Max. 50 µg/kg
MÉTAUX LOURDS	
Plomb (Pb)	Max. 1,25 mg/kg
Cadmium (Cd)	Max. 0,125 mg/kg
Mercurure (Hg)	Max. 0,10 mg/kg

Pour conserver les exigences de qualité et éviter la contamination des fruits, la préparation doit s'effectuer dans des conditions extrêmes de propreté et d'hygiène. Il faut respecter les aspects suivants:

- Le matériel (seaux, couteaux, etc.) ainsi que les surfaces de travail et de séchage (rayons, nattes etc.) et les salles de préparation et de stockage, doivent être nettoyés régulièrement.
- Le personnel doit être en bonne santé et pouvoir se baigner ou au moins se laver les mains (salles de bain, toilettes) et porter des vêtements propres et lavables.
- L'eau utilisée pour le nettoyage doit être exempte d'excréments et autres agents de contamination.
- Les animaux, ou leurs excréments, ne doivent pas entrer en contact avec le produit. Si les fruits vont être mis à sécher à l'intempérie, il faut construire des clôtures pour protéger les rayons contre les oiseaux et les animaux proches.



Préparation de mangues pour conditionnement
(Photo : Claro AG)

Emballage et stockage

Détails sur l'emballage

L'étiquette du récipient doit fournir l'information suivante:

- ☀ Types d'emballage et matériel

Pour l'exportation vers l'Europe, les fruits déshydratés

peuvent être emballés dans des paquets pour le consommateur ou dans des paquets au détail en sachets faits d'une matière imperméable à la vapeur (par exemple du polyéthylène ou du polypropylène). Avant de les fermer hermétiquement, on peut rajouter un gaz (par exemple de l'azote).

- ☀️ Détails de l'emballage
Si les fruits déshydratés sont emballés directement pour les consommateurs, il faut alors inclure les détails suivants sur les paquets:
- ☀️ Nom du produit («nom commercial»)
Le nom du produit, par exemple: Banane séchée cultivée biologiquement en rondelles¹⁷.
- ☀️ Fabricant
Nom et adresse du fabricant, importateur, exportateur ou vendeur du pays d'origine et identification du pays.
- ☀️ Liste du contenu
Liste des ingrédients et additifs, en commençant par la proportion de poids la plus importante sur le poids total au moment de l'empaquetage.
- ☀️ Poids

DÉTAILS DU POIDS TOTAL EMBALLE EN GRAMMES

Tableau 37:
Les numéros décrivant le poids du contenu doivent être présentés comme suit

Poids du contenu	Format de la lettre
Moins de 50g	2 mm
Plus de 50g à 200g	3 mm
Plus de 200g à 1 000g	4 mm
Plus de 1 000g	6 mm

¹⁷ Les produits biologiques doivent être protégés de la contamination de substances non autorisées à chaque étape du processus, c'est à dire, conditionnement, emballage, envoi, etc. Les produits provenant d'une plantation biologique certifiée doivent donc être identifiés comme tels.

- ☀️ De préférence avant le...
Les détails de «De référence avant...» doivent inclure le jour, le mois et l'année. Par exemple: De préférence avant le 30 – 11 – 2001
- ☀️ Numéro de série

Fonction de l'emballage du produit

L'emballage du produit doit remplir les fonctions suivantes:

- ☀️ Protéger le produit de la perte d'arôme et contre les odeurs et saveurs indésirables qui l'entourent (protection de l'arôme).
- ☀️ Offrir suffisamment de propriétés de conservation, tout particulièrement contre la perte ou le gain d'humidité.
- ☀️ Protéger le contenu pour qu'il ne s'abime pas.
- ☀️ Laisser un espace à la surface pour la publicité et l'information concernant le produit.

2.11.2 Confitures de fruits

Conditionnement

Les confitures sont des préparations faites principalement à base de fruits et de sucres divers et qui peuvent se conserver surtout par le traitement avec la chaleur (ébullition). La consistance épaisse mais facile à enduire de ces produits s'obtient en libérant, pendant le processus d'ébullition, la pectine qui se trouve dans la pulpe et en l'utilisant avec la pectine ajoutée pour obtenir une pâte semblable à de la gélatine.

PROCESSUS DE PRÉPARATION DE CONFITURE À PARTIR DE FRUITS FRAIS



Sélection

Après la récolte, les fruits sont sélectionnés car seuls les fruits frais, mûrs et qui ne sont pas pourris peuvent être utilisés pour la confiture. Les confitures peuvent également être élaborées à partir de fruits et de pulpes préparés congelés.

Lavage

Le fruit doit être soigneusement lavé car il peut facilement s'abîmer.

Epluchage et séchage

Il faut ensuite retirer les feuilles, fragments de bois, graines ou noyau et peau. L'épluchage se fait généralement à la main ou avec des couteaux bien que parfois la peau s'humidifie avec la vapeur et se détache alors automatiquement. Finalement, les fruits sont sélectionnés une fois de plus pour en retirer toutes les parties noirâtres, fragments de graines, etc.

Coupe de la pulpe et ajout de sucre

Quand les fruits sont pelés, on les hache et on rajoute le sucre. On peut également les mélanger avec de l'eau ou du jus de fruits. Pour faire de la confiture, il faut utiliser au moins 350 g de fruits pour 1 000 g de produit fini; pour faire de la confiture extra, il faut au moins 450 g de fruits pour 1 000 g de produit fini. Le sucre doit avoir été cultivé écologiquement.

Tableau 38:
Quantité minimale de fruits pour la fabrication de confiture

Description	Quantité de fruits pendant la fabrication
Confiture extra	450g de fruits pour 1 000g de produit
Confiture	350g de fruits pour 1 000g de produit

Chauffage et ébullition

Le mélange est chauffé à 70-80°C puis porté à ébullition. On remue constamment, à 65°C jusqu'à obtention progressive de la consistance désirée.

Rajout d'acide citrique, de pectine et de condiments (facultatif)

Si nécessaire ou si on le désire, on peut rajouter de l'acide citrique, de la pectine et des condiments (de production biologique certifiée) et le mélange est rapidement chauffé, une fois de plus, à 80°C.

On remplit les pots, on scelle sous vide et on pasteurise

La masse liquide se verse alors dans les pots qui sont scellés sous vide et pasteurisés.

Refroidissement, étiquetage et stockage

Après le processus de chauffage, les confitures se refroidissent d'abord à 40°C, puis la température est baissée jusqu'à celle de stockage, on étiquette et finalement on stocke.



Préparation de mangues pour conditionnement
(Photo: Claro AG)

Pré-requis de qualité

Outre les pré-requis de qualité mentionnés antérieurement, tels que la quantité de fruits clairement définie, les confitures doivent également respecter les conditions suivantes. Ces pré-requis de qualité, avec leurs valeurs minimales et maximales, sont en général admis par les autorités ou les importateurs. Cependant les fabricants et les importateurs individuels peuvent se mettre d'accord sur les différentes valeurs, à condition de respecter les normes officielles.

Tableau 39:
Normes de qualité avec valeurs minimales et maximales pour la confiture

Pré-requis de qualité	Valeurs minimales et maximales
Odeur et saveur	Particulière selon la variété, aromatique
Propreté	Sans éléments étranges tels que peau, queues, etc.
Quantité de confiture extra	Min. 450g pour 1 000g de produit
Quantité de confiture	Min. 350g pour 1 000g de produit
Masse sèche soluble en pourcentage (mesurée réfractométriquement)	Min. 60%
MYCOTOXINES	
Aflatoxine B1	Max. 2 µg/kg
Total aflatoxines B1, B2, G1, G2	Max. 4 µg/kg
Patulin	Max. 50 µg/kg
DÉCHETS	
Pesticides	Non mesurable
Oxyde de soufre	Non mesurable
Bromure	Non mesurable
Oxyde d'éthylène	Non mesurable

Afin de remplir les pré-requis de qualité et pour empêcher que le fruit soit contaminé, toutes les préparations doivent s'effectuer dans des conditions extrêmes de propreté et d'hygiène. Il faut respecter les aspects suivants:

- ☀ Le matériel (seaux, couteaux, etc.) ainsi que les surfaces de travail et de séchage (rayons, nattes, etc.) et les salles de préparation et stockage, doivent être nettoyés régulièrement.
- ☀ Le personnel doit être en bonne santé et pouvoir se baigner ou au moins se laver les mains (salles de bain, toilettes) et porter des vêtements propres et lavables.
- ☀ L'eau utilisée à des fins de nettoyage doit être exempte d'excréments et autres agents de contamination.
- ☀ Les animaux, ou leurs excréments, ne doivent pas entrer en contact avec le produit.

Emballage et stockage

Types d'emballage et matériel

Pour l'exportation vers l'Europe, les confitures sont normalement vendues en pots destinés au consommateur, avec des couvercles à vis.

Détails figurant sur le récipient

L'étiquette sur le pot doit donner l'information suivante:

- ☀ Nom du produit («Nom commercial»)
Le nom du produit comprend: le nom du fruit avec ou sans la description extra, en fonction du contenu, par exemple: confiture extra de banane, cultivée biologiquement¹⁸.
- ☀ Fabricant
Nom et adresse du fabricant, importateur, exportateur ou vendeur du produit, plus pays d'origine.
- ☀ Liste des contenus
Une liste d'ingrédients et d'additifs à la confiture, en commençant par la proportion de poids maximale par rapport au total au moment de l'emballage.
- ☀ Détails du contenu en sucre
Le contenu en sucre pour 100 g de produit (mesuré réfractométriquement à 20°C) doit être présenté dans les termes suivants: «contenu total de sucre: ...g pour 100 g» Exemple: Contenu total de sucre: 55 g pour 100 g.
- ☀ Détails du contenu en fruit
Le contenu en fruit pour 100 g de produit doit être présenté dans les termes suivants: «élaboré avec.../g de fruits pour 100 g». exemple: «élaboré avec 45 g de fruits pour 100 g».
- ☀ Information sur les conditions de conservation
L'information sur les conditions de conservation du produit dans un endroit frais doit être présentée dans les termes suivants: «Après ouverture, conserver dans un endroit sec».
- ☀ Poids
Détails du poids total en grammes.

- ☀ De préférence avant le
Les détails portant sur la date «De préférence avant le...» doivent inclure le jour, le mois et l'année; exemple «...de préférence avant le 30.11.2001»
- ☀ Numéro de série.

2.11.3. Fruits en conserves

Conditionnement

Les fruits en conserve sont des produits qui peuvent être stockés pour une longue durée dans des récipients à l'épreuve de l'air (boîtes en métal ou flacons de verre). Les fruits sont conservés surtout par un processus de chauffage, pendant lequel les micro-organismes présents dans le fruit se réduisent singulièrement ou voient se réduire leur développement de façon à ce qu'ils ne puissent pas endommager le produit.

PROCESSUS POUR LA PRÉPARATION DE PRODUITS EN CONSERVE À PARTIR DE FRUITS FRAIS



Sélection

Après la récolte, les fruits sont sélectionnés, car seuls peuvent être utilisés ceux qui sont frais, mûrs et ne sont pas pourris pour faire de la confiture. Les confitures doivent également être élaborées avec des fruits et de la pulpe congelées, déjà préparés.

¹⁸ Comparer bas de page No 5.

Lavage

Le fruit doit être lavé très soigneusement car il peut facilement s'abîmer.

Epluchage et sélection

Cela consiste à retirer les feuilles, fragments de bois, les graines ou noyau et la peau. L'épluchage se fait en général manuellement ou avec un couteau, bien que parfois la peau s'humidifie avec la vapeur et se détache alors automatiquement. Finalement, les fruits sont sélectionnés encore une fois pour en retirer les parties noirâtres, les petits bouts de peau, les pépins, etc.

Coupe de la pulpe

Le fruit pelé est coupé de différentes façons, selon le type (indiqué par des croix dans le Tableau 40). La forme de la coupe doit être précisée sur l'emballage (tranches, dés, morceaux, etc.)

Tableau 40:
Différentes formes possibles de coupes
selon les fruits

Description	Forme de la coupe	Ananas	Mangue	Papaye	Banane
Fruit entier	Pelé				X
Tranches	Tranches de fruits coupées et de même taille	X	X	X	X
Demi-tranches	Tranches coupées de manière uniforme en demi-cercle	X			
Dés	Fruit coupé en forme de dés de même taille	X	X	X	
Boules	Morceaux de pulpe de fruit coupés en forme de boule		X		
Morceaux	Morceaux de fruits coupés irrégulièrement	X			
Râpé	Tranches minces et irrégulières et morceaux de fruits	X			
Morceaux	Gros morceaux d'ananas coupés en forme régulière	X			
«Titbits»	Morceaux d'ananas en forme de triangle	X			

Mise en pots ou en boîtes

Les morceaux coupés sont versés dans des pots ou dans des boîtes et recouverts de sirop. Il faut inclure sur l'emballage l'information additionnelle concernant le contenu en sucre du sirop.

Tableau 41:
Concentration de sucre du sirop utilisé
dans les fruits en conserve

Concentration de sucre* du sirop	Description sur le récipient
9 – 14%	Très légèrement sucré
14 – 17%	Légèrement sucré
17 – 20%	Sucré
Plus de 20%	Très sucré

* Le sucre doit être le produit d'une culture biologique

Si l'on a utilisé comme sirop le jus de fruit approprié, on peut alors inclure la phrase «au jus naturel» sur l'étiquette. Par exemple: «Bananes au jus naturel cultivées biologiquement».

Fermé sous vide, pasteurisé ou stérilisé

Après que les flacons ou les boîtes ont été scellés sous vide, ils peuvent être pasteurisés (températures supérieures à 80°C) ou stérilisés (températures supérieures à 100°C).

Refroidissement

Après le processus de chauffage, les fruits en conserve sont d'abord refroidis à 40°C puis la température est baissée à celle de stockage.

Étiquetage et stockage

Après leur refroidissement, les fruits en conserve sont étiquetés et stockés.

Pré-requis de qualité

Outre les pré-requis mentionnés antérieurement, tels que la claire définition de concentration de sucre dans le sirop et les formes particulières de coupe de certains fruits, les contenus doivent également être conformes aux caractéristiques

suyvantes. Ces pré-requis de qualité, avec les valeurs minimales et maximales, sont en général émis par les autorités ou par les importateurs. Cependant, les fabricants individuels et les importateurs peuvent arriver à des accords avec des valeurs différentes à condition qu'elles ne contredisent pas les normes officielles.

Tableau 42:
Normes de qualité avec valeurs minimales et maximales pour les fruits en conserve

Pré-requis de qualité	Valeurs minimales et maximales
Saveur et odeur	Particulière selon la variété, aromatique, non moisie
Propreté	Sans substances étranges telles que peau, queues, etc.
MYCOTOXINES	
Aflatoxines B1	Max. 2 µg/kg
Total aflatoxines B1, B2, G1, G2	Max. 4 µg/kg
Patulin	Max. 50 µg/kg
DÉCHETS	
Pesticide	Non mesurable
Oxyde de sulfate	Non mesurable
Bromure	Non mesurable
Oxyde d'éthylène	Non mesurable

Pour remplir les pré-requis de qualité et pour empêcher que le fruit ne se contamine, toutes les préparations doivent se faire dans des conditions extrêmes de propreté et hygiène.

Il faut respecter les aspects suivants:

- ☀ Le matériel (seaux, couteaux, etc.) ainsi que les surfaces de travail (tables, etc.) et les salles de préparation et stockage doivent être nettoyés régulièrement.
- ☀ Le personnel doit être en bonne santé et pouvoir se baigner ou au moins se laver les mains (salles de bain, toilettes) et porter des vêtements propres et lavables.
- ☀ L'eau utilisée pour le nettoyage doit être exempte d'excréments et autres agents de contamination.
- ☀ Les animaux, ou leurs excréments, ne doivent pas être en contact avec le produit.

Emballage et stockage

Type d'emballage et matériel

Pour l'exportation vers l'Europe, les fruits peuvent être emballés dans des emballages simples ou pour la vente en gros, sous verre, sous aluminium, ou en boîtes.

Détails figurant sur le récipient

L'étiquette du récipient doit fournir l'information suivante:

- ☀ Nom du produit («Nom commercial»)

Le nom du produit suppose: le nom du fruit avec ou sans la description extra, en fonction du fruit contenu. Exemple: mangues en tranches, légèrement sucrées, cultivées biologiquement¹⁹.
- ☀ Fabricant

Nom et adresse du fabricant, importateur, exportateur ou commercialisateur du produit, plus pays d'origine.
- ☀ Liste des contenus

La liste des ingrédients et des additifs, à commencer par la proportion la plus importante par rapport au poids total au moment de l'emballage.
- ☀ Poids

Poids total du fruit sec

Tableau 43:
Les chiffres décrivant le poids des contenus doivent avoir les tailles suivantes :

Poids du contenu	Taille
Moins de 50 g	2 mm
Plus de 50 g à 200 g	3 mm
Plus de 200 g à 1000 g	4 mm
Plus de 1000 g	6 mm

- ☀ De préférence avant le...

Les détails portant sur la date «De préférence avant...» doivent inclure le jour, le mois et l'année
- ☀ Numéro de série.

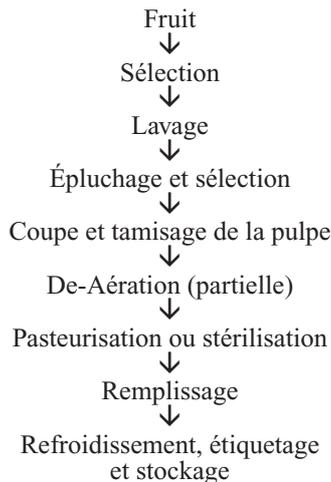
¹⁹ Les produits biologiques doivent être protégés contre la contamination de substances non autorisées à chaque étape du processus, c'est-à-dire, conditionnement, emballage, expédition etc. De ce fait, les produits provenant d'exploitations agricoles biologiques certifiées doivent être mentionnés comme tels.

2.11.4. Pulpe de fruit

Conditionnement

Les fruits en conserve sont des produits qui peuvent être stockés pendant une longue durée dans des récipients à l'épreuve de l'air (en métal ou en verre). Les fruits sont conservés surtout grâce à un processus de chaleur, pendant lequel les micro-organismes présents dans le fruit se réduisent singulièrement ou voient leur développement se réduire de façon à ce qu'ils ne puissent pas endommager le produit.

PROCESSUS DE PRÉPARATION DE PULPE DE FRUIT À PARTIR DE FRUITS FRAIS



Fabrication de pulpe de fruit

Pour produire la pulpe, seuls sont utilisés les fruits frais et mûrs qui n'ont pas encore moisis. La peau des fruits très mûrs est complètement jaune et facile à peler à la main et à placer ensuite dans une solution de 4% d'acide citrique et 1% d'acide ascorbique, pour empêcher la décoloration.

Ensuite, les fruits sont placés dans un commutateur de chaleur, où ils sont chauffés à une température de 93°C pour désactiver tout type d'enzyme et défaire la pulpe du fruit. La pulpe est alors passée à un tamis à deux étapes composé d'un tamis de 0,8 mm et d'un autre de 0,5 mm. Après la

de-aération, la pulpe est homogénéisée à une pression de 100–300 bar et stérilisée pendant 40–50 secondes à 100°C.

La pulpe de fruit peut alors être versée dans les boîtes tant qu'elle est encore chaude. Les boîtes sont scellées quand elles sont encore fumantes: la température est conservée pendant 5 minutes puis les boîtes sont rapidement refroidies. A des températures variant autour de 15°C, la pulpe peut se conserver jusqu'à un an. Après la pasteurisation, la pulpe peut également être refroidie et emballée dans des sachets de polyéthylène placés dans des barils de 50 à 200 kg. Ces sachets se refroidissent alors rapidement et peuvent être stockés à -18°C pendant 18 mois. La pulpe qui a été emballée dans des conditions antiseptiques (sachet-caisse) peut se conserver un an à la température ambiante.



Préparation de mangues pour conditionnement
(Photo: Claro AG)

Pré-requis de qualité

Ces pré-requis de qualité, avec leurs valeurs minimales et maximales, sont en général émis par les autorités ou les importateurs. Bien que les fabricants individuels et les

importateurs puissent se mettre d'accord sur des valeurs différentes, elles doivent respecter les normes officielles.

Tableau 44:
Normes de qualité avec valeurs minimales et maximales pour la pulpe de fruit.

Normes de qualité	Valeurs minimales et maximales
Odeur et saveur	Particulière selon la variété, aromatique
Nettoyage	Sans substances étranges telles que peau, queues, etc.
Densité relative (20/20) pour le jus d'ananas	Min. 1,045
Valeur Brix ²⁰ pour le jus d'ananas	Min. 11,25
Densité relative (20/20) pour la pulpe de banane	Min. 1,083
Valeur Brix pour la pulpe de banane	Min. 20,0%
Densité relative (20/20) pour la pulpe de mangue	Min. 1,057
Valeur Brix pour la pulpe de mangue	Min. 14,0%
Ethanol	Max. 3,0g/kg
Acides volatils, évalués comme acides acétique	Max. 0,4g/kg
Acide lactique	Max. 0,5g/kg
Acide D-malic	Non mesurable
Acide sulfurique	Non mesurable
Hydroxyméthylfurfural (HMF)	Max. 20mg/kg
MÉTAUX LOURDS	
Arsenic (As)	Max. 0,1 mg/kg
Plomb (Pb)	Max. 0,2mg/kg
Cuivre (Cu)	Max. 5,0mg/kg
Zinc (Zn)	Max. 5,0mg/kg
Fer (Fe)	Max. 5,0mg/kg
Etain (Sn)	Max. 1,0mg/kg
Mercuré (Hg)	Max. 0,01 mg/kg
Cadmium (Cd)	Max. 0,02mg/kg
DÉCHETS	
Pesticides	Non mesurable
Oxyde de soufre	Non mesurable
Bromure	Non mesurable
Oxyde d'éthylène	Non mesurable
MYCOTOXINES	
Aflatoxine B1	Max. 2 µg/kg
Total aflatoxines B1, B2, G1, G2	Max. 4 µg/kg
Patulin	Max. 50µg/kg

²⁰ La valeur Brix est la mesure de concentration des sucres, acides et autres composants d'identification dans un jus. Chaque jus de fruit a une valeur Brix légèrement différente.

Afin de remplir les pré-requis de qualité et pour empêcher que le fruit ne se contamine, toutes les préparations doivent s'effectuer dans des conditions extrêmes de propreté et hygiène. Il faut respecter les aspects suivants:

- ☀ Le matériel (seaux, couteaux, etc.) ainsi que les surfaces de travail (tables, etc.) et les salles de préparation et de stockage doivent être nettoyés régulièrement.
- ☀ Le personnel doit être en bonne santé et pouvoir se baigner ou au moins se laver les mains (salles de bain, toilettes) et porter des vêtements propres et lavables.
- ☀ L'eau utilisée pour le nettoyage doit être exempte d'excréments et autres agents de contamination.
- ☀ Les animaux ou leurs excréments ne doivent pas entrer en contact avec le produit.

Emballage et stockage

Type d'emballage et matériel

Pour l'exportation vers l'Europe, la pulpe/jus peut être emballée dans des emballages simples ou pour la vente en gros. On conditionne donc des emballages en verre, boîtes en fer-blanc ou sachets de polyéthylène ou de polypropylène tout comme on peut également les emballer de façon antiseptique dans des «sachets en caisses».

Stockage

Le jus pasteurisé d'ananas, ainsi que la pulpe pasteurisée de banane, de la mangue et de la papaye peuvent être stockés ainsi qu'il est indiqué comme suit:

Tableau 45:
Conditions de stockage et matériel d'emballage pour la pulpe de fruit

Matériel d'emballage/ Température de stockage	Jus d'ananas	Pulpe de banane	Pulpe de mangue	Pulpe de papaye
Boîtes de conserve/pots en verre Température de stockage inférieure à 15°C	1 an	1 an	1 an	9-12 mois
Sachets de polyéthylène/ Congélation forte à -18°C	-	18 mois	18 mois	12 mois
On met de façon antiseptique des sachets en caisses/ Température ambiante	1 an	1 an	1 an	6-9 mois

2.11.5. Emballage pour le transport

Il faut un certain type d'emballage pour le transport lorsque l'on expédie les paquets destinés à la vente, les fruits emballés pour la vente en gros ou au détail. Au moment de choisir, il faut tenir compte des aspects suivants:

- L'emballage pour le transport fait, par exemple, de carton, doit être suffisamment résistant pour protéger le contenu contre les dommages causés par des pressions externes.
- L'emballage doit avoir une taille permettant au contenu de rester stable à l'intérieur, mais sans être trop serré.
- Les dimensions doivent être compatibles avec la plateforme standard et les dimensions du container.

Informations inscrites sur l'emballage pour le transport

L'emballage pour le transport doit indiquer les détails suivants:

- ☀ Nom et adresse du fabricant/emballer et pays d'origine
- ☀ Description du produit et son type de qualité
- ☀ Année de récolte
- ☀ Poids net, quantité
- ☀ Numéro de série
- ☀ Destination, avec l'adresse du vendeur/importateur
- ☀ Annonce visible de la nature biologique du produit²¹.

Détails qui apparaissent sur l'emballage. L'étiquette sur le récipient doit porter l'information suivante:

- ☀ Nom du produit («Nom commercial»)
- ☀ Nom du produit, par exemple: pulpe de banane biologique²²
- ☀ Fabricant
- ☀ Nom et adresse du fabricant, importateur, exportateur et vendeur du produit, plus pays d'origine.
- ☀ Liste des contenus
- ☀ Liste des ingrédients et additifs, en commençant par la proportion de poids la plus importante par rapport au poids total au moment de l'emballage, par exemple: bananes, acide citrique...
- ☀ Poids
- ☀ Poids total
- ☀ De préférence avant le
Les détails concernant la date tels que «De préférence avant le...» doivent inclure le jour, le mois et l'année. Par exemple: De préférence avant le 30-11-2001.
- ☀ Numéro de série

Tableau 46:
Les numéros décrivant le poids du contenu doivent être présentés comme suit:

Poids du contenu	Taille des lettres
Moins de 50g	2 mm
Plus de 50g à 200g	3 mm
Plus de 200g à 1000g	4 mm
Plus de 1000g	6 mm

²¹ Quand les produits provenant de plantations biologiques sont étiquetés comme tels, il est nécessaire de respecter les normes gouvernementales du pays importateur. Information à ce sujet disponible auprès de l'organisme approprié de certification. La norme pour l'agriculture biologique (CEE) 2092/91 est applicable aux produits biologiques importés vers l'Europe.

²² Les produits biologiques doivent être protégés de la contamination de substances non autorisées à chaque étape du processus, c'est-à-dire, conditionnement, emballage, expédition. De ce fait, les produits provenant d'exploitations biologiques certifiées doivent se déclarer explicitement comme tels.

Stockage

- Les fruits secs doivent être stockés dans des espaces obscurs à basse températures et avec une humidité relative.
- Dans des conditions optimales, les fruits secs peuvent être stockés pendant un an.

Si le produit biologique a été stocké dans un simple hangar avec des fruits conventionnels, il faut éviter de mélanger les différentes qualités. La meilleure façon d’y parvenir est en appliquant les méthodes suivantes:

Formation et information du personnel de stockage

- Signes explicites dans le hangar (silos, plateformes, réservoir, etc)
- Différenciation par la couleur (par exemple: vert pour les produits biologiques)
- Articles qui arrivent/expédiés avec des documents différents (registre du hangar)

Il est interdit d’effectuer des mesures chimiques de stockage (par exemple gaz avec du méthylbromure) dans les espaces mixtes de stockage. Chaque fois que cela est possible, éviter de stocker des produits biologiques et conventionnels dans le même endroit.



Fruits transformés

Légumes Biologiques

Dans les régions tropicales et sub-tropicales, la production conventionnelle intensive de légumes se caractérise par l'utilisation extrêmement élevée de pesticides et de fertilisants. Certains de ces pesticides, même s'ils ne sont pas autorisés de par le risque élevé qu'ils représentent pour la santé et le dommage environnemental, sont encore vendus aux producteurs. La production intensive de légumes dans les régions tropicales et sub-tropicales, dans beaucoup de cas ne s'applique pas sur d'amples rotations de cultures et ne se spécialise que dans quelques légumes.

La production intensive conventionnelle de légumes se caractérise également par l'utilisation extensive de main-d'œuvre. Dans beaucoup de pays, des familles entières sont impliquées dans ce travail, dans certains cas, les enfants doivent aussi travailler (par exemple pour la production des tomates, du piment, des aubergines, etc, au Mexique). Des familles qui offrent leur force de travail migrent également à travers le pays.

Quelles sont les conséquences de la production conventionnelle intensive de légumes?

La production d'un seul produit conduit à une surexploitation de la terre et à l'augmentation d'épidémies et de maladies. L'utilisation intensive de pesticides et de fertilisants contamine l'eau, l'air et le sol. Après avoir cultivé la même culture pendant des années sur la même terre, les insectes et les maladies deviennent résistants aux pesticides courants; les exploitants agricoles deviennent donc dépendants d'intrants externes coûteux et se voient même affectés par des baisses du rendement à cause de la perte de fertilité du sol. Ce mécanisme a fait que les exploitants agricoles de toute une région passent à d'autres cultures ou renoncent à leur production. Pire encore, les producteurs ont souffert de problèmes de santé causés par la contamination due aux produits agrochimiques.

Quelles alternatives offre la production biologique de légumes ?

La production biologique de légumes a gagné plus d'importance dans de nombreux pays car, pour les légumes,



l'application de pesticides est beaucoup plus «visible» et proche pour le consommateur final que, par exemple, pour les céréales ou n'importe quel autre produit agricole qui reçoit des traitements post-récolte importants ainsi qu'un conditionnement postérieur. C'est la raison pour laquelle les végétaux biologiques, dans beaucoup de pays, sont les premiers produits exigés par les consommateurs. Les producteurs, les responsables du conditionnement et les commercialisateurs reconnaissent cette opportunité et ont commencé des programmes de légumes biologiques frais et conditionnés. Actuellement, les légumes biologiques sont les articles les plus importants pour ce qui est choix d'aliments biologiques. Dans certains pays européens, les légumes biologiques occupent une portion de marché de plus de 20% du total de la vente des légumes.

Dans les pays tropicaux et sub-tropicaux, les marchés nationaux pour les produits végétaux biologiques se sont

développés très lentement ou sont actuellement inexistants. De ce fait, la production de légumes biologiques est encore destinée surtout à l'exportation. Mais, dans des pays comme le Brésil, l'Argentine et la Chine, de nombreux consommateurs se montrent chaque fois plus intéressés par une nourriture saine et les commerçants locaux ont commencé à vendre des légumes biologiques.

Les ONG, les institutions gouvernementales et les commercialisateurs ont commencé, au début, à encourager la production conventionnelle de légumes chez les petits agriculteurs dans les zones tropicales et sub-tropicales pour la consommation personnelle. Cette action avait pour but de résoudre l'absence de vitamines et de minéraux de la population rurale. Depuis les années 90, une demande croissante de légumes biologiques hors-saison a incité à développer des programmes d'exportation de légumes biologiques de la région tropicale et sub-tropicale. La vente de produits végétaux biologiques a entraîné pour les exploitants agricoles une entrée supplémentaire et des prix plus élevés. Actuellement, les prix au producteur pour les légumes biologiques sont entre 10% et 100% supérieurs comparés aux prix des légumes conventionnels. Cependant, il est important de rappeler que tout particulièrement en ce qui concerne les légumes biologiques, ils exigent un travail supplémentaire et, en général, davantage de main-d'œuvre. Ceci augmente considérablement les prix de production.

De nos jours, de nombreuses organisations de petits agriculteurs commercialisent leur excédent de produits biologiques sur le marché national et plus spécialement sur les marchés d'exportation. Peu à peu, les grands agriculteurs des régions tropicales et sub-tropicales ont également commencé à produire des légumes biologiques pour fournir des légumes biologiques frais et conditionnés sur les marchés d'exportation.

Aspects généraux de la production biologique de légumes dans la région tropicale et sub-tropicale

La production de légumes biologiques dans la région tropicale et sub-tropicale a besoin de flexibilité et de l'application

de nouvelles technologies de la part des producteurs. Outre les défis généraux en rapport avec la production des légumes, les agriculteurs des régions tropicales et sub-tropicales font face aux inconvénients qui suivent concernant la production:

- ☀ Sols pauvres avec un faible contenu en matière organique;
- ☀ Stress climatique (inondations, cyclones, sécheresse);
- ☀ Absence de technologies de production adaptées localement et transfert lent des technologies;
- ☀ Absence de variétés adaptées localement et de graines de bonne qualité;
- ☀ Développement rapide des épidémies et des maladies;
- ☀ Indice élevé de pertes post-récolte;
- ☀ Absence d'une logistique adéquate et de facilités de commercialisation;

L'agriculture biologique est une grande alternative pour les agriculteurs de légumes dans les régions tropicales et sub-tropicales. Cependant, la production biologique de légumes se différencie de la production conventionnelle de légumes de par un risque de production plus élevé, des rendements possiblement inférieurs, l'introduction de nouvelles stratégies de gestion et un coût laboral plus élevé. Mais, il faut tenir compte des aspects qui suivent avant de commencer la production de légumes biologiques:

a) Graines et plantules

Que les graines et les plantules soient achetées ou produites par l'agriculteur, les graines et plantules biologiques doivent être de la meilleure qualité car le matériau de mauvaise qualité (graines infestées et plantes malades, plantes faibles, etc.), dans les étapes initiales de la production biologique limite le succès de toute l'opération. Les graines et les plantules doivent provenir d'origines biologiques. S'il n'y a pas de graines de qualité biologique, les producteurs peuvent utiliser des graines conventionnelles mais seulement si elles n'ont pas été traitées avec des fongicides ou des insecticides. Dans ce cas, l'agriculteur doit prouver que dans cette région il n'y a ni graines ni plantes biologiques disponibles.

En outre, la graine conventionnelle et tout le matériau végétal ne doivent pas avoir d'origine modifiée génétiquement.

Si le producteur décide de produire ses propres graines et plantules, il doit d'abord sélectionner les plantes les plus saines et les fruits végétaux. Les plantes précoces peuvent être sélectionnées à partir de légumes à fruits et de légumes à graines, et les plantes tardives à partir des légumes à feuilles. Les légumes à feuilles sont des plantes qui produisent beaucoup de feuilles avant de fleurir.

1. Légumes à fruits (légumineuses, maïs, courgette et la majorité des légumes à feuilles) doivent être récoltés quand ils sont complètement mûrs. Les gousses et les épis peuvent sécher directement au soleil. Les graines doivent être retirées à la main ou avec une batteuse.
2. Les légumes à fruits qui ne sont pas riches en eau (piment, melon, aubergine, etc.) doivent être récoltés quand les fruits sont bien mûrs. Il faut couper le fruit par le milieu, laver les graines à l'eau et ensuite les mettre à sécher au soleil.
3. Les légumes à fruits riches en eau (tomate, concombre) peuvent être traités comme suit: les fruits écrasés se mettent à tremper dans un récipient rempli d'eau pendant quelques heures. La pulpe flottera à la surface et le grain ira au fond. Il faut ensuite faire sécher les grains au soleil.

Il est important que les grains soient bien secs pour les stocker dans un endroit frais, obscur et sec.

En ce qui concerne la croissance proprement dite des grains, il est recommandé d'utiliser un matériau de substrats (compost et mélange de sol). Cette mesure évite l'introduction dans l'exploitation agricole de matériau contaminé (par exemple résidus de pesticides, maladies, épidémies et mauvaises herbes). Le compost couvre les besoins en nutriments comme le potassium, le phosphore, le magnésium, le calcium et les oligo-éléments. Pour les légumes qui restent longtemps à l'état de plantules ou qui ont une demande plus forte d'azote (tels que le cèleri, le poireau, le chou-fleur, le

brocoli) il faut une fertilisation biologique avec de l'azote, par exemple de la poudre de maïs, de l'engrais liquide ou de la vinasse.

b) Systèmes de production biologique de légumes

Dans les régions tropicales et sub-tropicales, on applique divers systèmes de culture des légumes ayant différents besoins en nutriments et des relations différentes sol-plantes. En voici quelques exemples:

- ☀ Système de rotation des cultures
- ☀ Système de cultures intercalées
- ☀ Système agroforestier

Le système de rotation des cultures intègre diverses cultures qui poussent en même temps mais sur des parcelles différentes (séquences planifiées de cultures pour chaque saison). Dans un système de rotation des cultures, il est possible d'intégrer des cultures différentes (cultures de légumineuses, cacahuètes, cultures de couverture de prairies ou légumineuses, comme le *Crotalaria*) afin d'améliorer la fertilité du sol, accumuler l'azote et réduire les mauvaises herbes, les épidémies et les maladies. Un exemple de rotation des cultures dans la région tropicale: *crotalaria*, sorgho, cacahuète, légumes, maïs plantés de façon intercalée avec du caupi. L'objectif principal de cette rotation de cultures est de construire le sol.

Le but de la rotation de cultures dans la production biologique des végétaux:

1. Conserver et renforcer la fertilité et la structure du sol à travers l'utilisation de différentes zones du sol avec différentes racines de plantes;
2. Incorporer des nutriments à travers l'engrais vert;
3. Instaurer une séquence logique de cultures: 1. engrais vert; 2. nutritifs intenses; 3. nutritifs moyens; 4. nutritifs faibles;
4. Un laps de temps variant entre 3 et 5 ans entre les cultures pour empêcher la propagation d'épidémies et de maladies.

Le système de cultures intercalées se traduit par la culture de différents légumes dans la même parcelle et en même temps. Les systèmes de cultures intercalées permettent l'utilisation efficace du système agroécologique: les cultures utilisent l'eau, la lumière et les nutriments du sol à différents niveaux dans le sol et au-dessus du sol. En outre, la diversité de cultures réduit le risque d'infections en masse causées par les épidémies ou les maladies. Un exemple typique dans la région sub-tropicale est la culture intercalée de maïs, haricots et courgettes. Il est important de combiner des variétés qui aillent ensemble et qui occupent différents nids écologiques.

Système agroforestier

Dans les systèmes agroforestiers, les légumes sont mêlés en particulier aux arbres fruitiers, arbres de légumineuses, bananier, palmiers et autres espèces dont le feuillage couvre le sol. Les systèmes agroforestiers peuvent atteindre un haut niveau de diversité là où existe un faible risque d'épidémies et de maladies. Cependant, ces systèmes ont besoin de productions biologiques permanentes afin de conserver la productivité à des niveaux corrects. Un exemple d'agroforestation dans la région tropicale est la combinaison de palmiers, papayers, bananiers et légumes.

c) Nutrition et fertilisation biologique de la plante

Dans la production conventionnelle intensive de légumes, les fertilisants minéraux ont été les plus utilisés comme source d'apport de nutriments aux cultures. Les fertilisants sont appliqués sous forme de granules et/ou liquide (fertilisation). L'utilisation appropriée de nutriments de l'exploitation agricole joue un rôle important dans la production de légumes. L'interaction du sol, du climat, des plantes, des nutriments et de l'agriculteur est une relation complexe que le producteur doit comprendre pour pouvoir développer des stratégies idéales de fertilisation biologique. Celle-ci commence avec la mise en place d'un système de production adapté localement.

Dans la région tropicale, la fertilisation biologique doit s'adapter au système de culture pratiqué et dépend des

conditions de croissance et des combinaisons de cultures. Les sources de nutriments qui suivent sont à la disposition du producteur de légumes biologiques:

- ☀ Culture de couverture (engrais vert) avec des légumineuses;
- ☀ Mulch (résidus de plantes etc.);
- ☀ Engrais animal (excréments et fumier);
- ☀ Compost;
- ☀ Fertilisants commerciaux biologiques.

Cultures de couverture

Outre les propriétés bénéfiques d'une culture de couverture (elle fait concurrence aux mauvaises herbes, réduit l'érosion du sol, évite la perte de nutriments, améliore la protection naturelle de la culture, construit des sols actifs, apporte des nutriments pour la culture suivante, etc.) il est important de tenir compte de la bonne mise en place de cette culture pour améliorer les effets possibles de son utilisation dans la rotation de cultures. Pour qu'un engrais vert soit efficace dans la production biologique de légumes il faut:

- ☀ Un apport en eau suffisant;
- ☀ Une densité forte de grains;
- ☀ Une bonne structure du sol;
- ☀ Éviter des sols épuisés ou améliorer le contenu de nutriments en rajoutant de l'engrais ou du compost;
- ☀ Utiliser des plantes de couverture légumineuses natives avec des inoculateurs locaux (rizobium).

L'avantage d'une culture de couverture de légumineuses est qu'elle fixe l'azote qui peut alors être disponible pour la culture principale suivante. Les cultures de couverture de légumineuses qui suivent peuvent être partiquées dans les zones tropicales et subtropicales: La luzerne (*Medicago sativa*), le «desmodium» (*Desmodium intortum* (Mill). Urb), l'«indigofera» (*Indigofera tinctoria*), le soja (*Glycine max.* (L) Merr), les fèves (*Vicia fava var. grande*), la vesce cultivée (*Vicia ssp*) etc. Outre les cultures de légumineuses, il est possible de cultiver d'autres cultures comme plantes de couverture, par exemple le tournesol qui a un système de racines profondes et permet une meilleure aération du sol.

Les cultures de couverture doivent également être sélectionnées selon la culture qui va suivre. Par exemple, la vesce cultivée ou les fèves ou le crotolaria peuvent être utilisés comme culture de couverture avant de planter des tomates; dans le cas des asperges, on peut planter une culture de couverture (par exemple *Vicia Fava*) directement sur la culture et pendant le développement des rejets de l'asperge verte. On peut ajouter du mulch à la culture de couverture pour activer les nutriments qui se trouvent dans la matière biologique.

Mulch et autres résidus de cultures

Les résidus de cultures sont également une source importante de nutriments pour la culture de légumes qui suit. Une façon d'obtenir un effet résiduel plus rapide est de triturer les résidus et de les incorporer superficiellement à 15 cm dans le sol. 80% environ de l'azote contenu dans le matériau biologique des résidus de cultures peut être minéralisé au bout de 6 à 8 semaines après avoir été incorporé au sol. Les résidus de culture contiennent entre 40 et 100 kg d'azote par hectare, selon la masse verte qui reste sur le terrain. En général, le matériau de plantes jeunes incorpore beaucoup d'azote dans le sol; le matériau ancien fixe l'azote dans le sol.

Engrais animal

L'engrais animal est une source importante de matériau biologique pour le sol et de nutriments pour les cultures. Une gestion adéquate de l'engrais est essentielle pour obtenir un fertilisant biologique de bonne qualité et pour éviter les pertes de nutriments. Dans les régions tropicales et subtropicales, les conditions environnementales peuvent causer des problèmes si l'engrais n'est pas correctement stocké. Les fortes précipitations peuvent laver directement les nutriments essentiels et le sol, et les températures élevées volatiliser l'azote de la matière biologique; il est donc très important de recouvrir l'engrais avec des feuilles.

Les engrais animaux suivants peuvent être utilisés dans la production biologique des légumes:

 **Engrais liquide** (fumier): engrais liquide du bétail; il offre de bonnes quantités d'azote, de phosphore et tout

particulièrement de potassium. Il est très efficace pour la production des légumes.

L'engrais liquide de porc: il est idéal pour le sol avec un faible contenu de phosphore. Tous deux peuvent être utilisés dans le sol après l'incorporation d'une culture de couverture pour éviter la fixation de l'azote pendant la décomposition de la matière biologique. Quand il y a utilisation d'engrais liquides dans les légumes, il est important de respecter les pré-requis d'hygiène animale pour ne pas contaminer la culture avec du fumier. Pour les légumes à feuilles (épinards, laitue, etc.), l'engrais liquide ne peut être appliqué qu'avant de planter ou de semer. L'effet de l'engrais liquide sur les cultures est, en général, rapide.

L'engrais liquide peut être appliqué directement sur les légumes qui restent en terre pendant de longues périodes. Mais cette méthode ne convient pas pour les cultures telles que celles de la carotte et des oignons. Selon le type d'engrais liquide, il faut le diluer avec de l'eau (par exemple: 1 part de fumier pour 1 part d'eau). Il ne faut pas appliquer le fumier pendant les heures de soleil.

 **Excréments:** excréments de bétail; son effet principal est l'incorporation de matière biologique. L'excrément de bétail a un contenu en azote relativement faible et un contenu élevé de potassium. Les excréments de volaille: ils ont un contenu de phosphore élevé pour les exigences des cultures végétales mais trop faible en azote par unité. Au cas où les applications d'excréments (bétail ou volailles) ne couvriraient pas l'apport en azote, il faut utiliser de l'engrais liquide ou d'autres fertilisants biologiques commerciaux. La minéralisation de l'excrément est assez lente, et, de ce fait, on l'applique comme source de phosphore et de potassium. Lorsque l'on applique des excréments aux légumes, il est préférable de les appliquer directement sur la parcelle avant de semer ou de planter. Pour les légumes à racine comme les carottes, il ne faut appliquer que des excréments bien décomposés.

Compost

Le compost peut être appliqué comme base fertilisatrice pour les légumes biologiques. La quantité de compost appliquée ne doit pas dépasser la limite en besoin de phosphore pour les trois années à venir. Une quantité approximative de 50 tonnes de compost par hectare peut améliorer l'activité du sol et renforcer l'activation des nutriments du sol en réserve. La quantité de compost nécessaire aux légumes est de 20 à 25 m³ (détails qui font référence à la production de compost: voir chapitre 1.2).

Fertilisants commerciaux

Le fertilisant commercial peut être utilisé si aucune autre stratégie ne fonctionne à cause des conditions particulières du sol (fixation dans les sols de phosphore avec un contenu élevé en aluminium, fortes déficiences en macro-nutriments comme le potassium ou en micro-nutriments comme le fer) ou s'il y a dans l'exploitation agricole absence de matériau biologique disponible pendant la période de reconversion. Avant de commencer la reconversion à la production biologique, les soins et la planification doivent se centrer sur les restrictions de nutrition des plantes qui pourraient faire leur apparition pendant la période de planification et sur le moment où on atteint un système de sol plus stable (cycle fermé de nutriments). Par exemple, si le compost ne résout pas le problème, les applications de phosphate de roche peuvent aider à diminuer de telles déficiences. Si le potassium montre quelques déficiences lors de l'analyse du sol, il faut utiliser des matériaux riches en potassium dans la production du compost (par exemple des cendres de bois, du sulfate de potassium ou de la poudre de roche). Cependant, les fertilisants biologiques commerciaux ne sont une aide supplémentaire que si on les utilise en quantités limitées (normes biologiques). Pour les fertilisants riches en azote, il faut vérifier la disponibilité locale de résidus biologiques tels que la farine de corne.

d) Gestion des mauvaises herbes

Le contrôle des mauvaises herbes est un thème important dans la production des légumes biologiques. L'application

de mesures préventives et directes a une grande influence sur le travail manuel et les résultats économiques de toute l'opération. L'ensemble des mesures préventives et directes doit donc être soigneusement planifié et coordonné afin de diminuer au maximum le travail manuel. En développant tout particulièrement les mesures préventives, on peut limiter la pression due aux mauvaises herbes et les dommages causés à la culture des légumes.

Mesures directes

Dans la production biologique de légumes, l'application d'herbicides chimiques n'est pas autorisée. Comme alternative, les producteurs font confiance aux méthodes mécaniques et thermiques. Le contrôle mécanique des mauvaises herbes est étroitement lié au labourage du sol et à sa gestion (voir plus haut). Le contrôle des mauvaises herbes, l'amélioration de la fertilité du sol et la nutrition de la plante sont planifiés ensemble dans la production biologique des légumes.

Dans la production biologique de légumes, il est important de disposer d'une période exempte de mauvaises herbes en fonction des étapes de développement de la culture. Ceci ne signifie pas une éradication complète des mauvaises herbes pendant toute la période de la culture, mais permet d'avoir une période sans mauvaises herbes pendant les étapes de la culture les plus sensibles et précoces. Après cette étape, on peut laisser encore une fois pousser quelques mauvaises herbes pour protéger le sol (érosion du sol), absorber les nutriments du sol et améliorer les organismes bénéfiques (insectes, araignées, etc.). Il est cependant important d'éviter que les mauvaises herbes produisent des graines qui pourraient se propager postérieurement. La gestion des mauvaises herbes doit s'adapter aux conditions locales (précipitations, concurrence, etc.), aux espèces de mauvaises herbes et à la culture.

On peut développer diverses stratégies en fonction surtout de la culture de légumes, de la variété, du type de sol, du type de matériel ou de la combinaison de matériel (herse à expansion, herse à ressorts, herse orbitale, houe, houe en

**Tableau 47:
Mesures préventives pour le contrôle des mauvaises herbes**

Mesure	Observation
Cultures adaptées localement	Sélectionner les variétés appropriées aux conditions locales; par exemple, les variétés résistantes pour les régions pluvieuses ou les variétés résistantes à la sécheresse pour les zones à saisons sèches
Variétés compétitives	On doit sélectionner les variétés compétitives qui aient un développement plus rapide de plantules et une bonne couverture du sol, c'est-à-dire les espèces à structure de feuilles vaste et dense
Utilisation de la rotation des cultures	La pression des mauvaises herbes sur une parcelle dépend des conditions climatiques, de la réserve de graines de mauvaises herbes dans le sol et de la rotation des cultures. On peut donc appliquer la rotation des cultures et les méthodes de production pour contrôler les mauvaises herbes. Incorporation d'une plante d'engrais vert, résistante et à croissance rapide (<i>Cajanus cajan</i> et <i>Canavalis ssp</i>)
Sélectionner la culture du légume en fonction de la pression des mauvaises herbes sur la parcelle	Les cultures annuelles et les permanentes, lorsque cela est possible, sur des parcelles ayant un faible niveau de mauvaises herbes
Préparation idéale pour la pépinière (rangée, etc.)	Accroître les mesures de contrôle des mauvaises herbes avant de planter la culture. Par exemple, laisser pousser les mauvaises herbes et les contrôler avant de planter, si nécessaire plusieurs fois (= fausse pépinière). Dans les régions arides: si nécessaire et si possible, irriguer les mauvaises herbes pour qu'elles poussent avant la semence des légumes.
Planter plutôt que semer	Les plantules présentent plus d'avantages de terrain qu'une graine directe car les plantes sont déjà passées par différentes étapes de développement et peuvent plus rapidement entrer en concurrence que les mauvaises herbes n'ayant pas germé
Utiliser des plantes jeunes et résistantes	Les plantes jeunes bien, développées et de bonne qualité, sont plus compétitives par rapport aux mauvaises herbes
Fertilisation équilibrée de la plante	Seul un bon apport de nutriments permet à la plante une croissance vigoureuse. La fertilisation dans la rangée de la plante améliore la croissance de la culture du légume et non celle des mauvaises herbes
Eviter la dissémination des mauvaises herbes	Une fermentation bien orientée du compost (humidité suffisante, fréquences idéales des tours) provoque la chaleur qui permet la décomposition des graines et du matériel végétatif des mauvaises herbes
Eviter la formation de graines de mauvaises herbes	Mauvaises herbes avec graines: les retirer le plus tôt possible des parcelles et en faire un compost
Obtenir une large couverture du sol pendant toute la période de culture	Conserver le sol couvert par une culture inférieure adaptée, par exemple, une plante non grimpante, naine et des plantes qui couvrent en densité (trèfle blanc). Couvrir le sol avec des systèmes de mulch; par exemple le mulch produit de la culture antérieure; ou pendant l'élagage de la plante inférieure ou des mulchs physiques en plastiques et en papier neuf.

étoile, etc.). Le débroussaillage mécanique est possible si l'on dispose dans la ferme des machines adéquates. Au cas où l'on ne disposerait pas de l'infrastructure, le débroussaillage à la main est possible mais il peut augmenter considérablement les coûts en main-d'œuvre. Le contrôle thermique des mauvaises herbes (débroussaillage à flammes) peut être une solution. Cependant, les coûts élevés et les apports externes d'énergie limitent le développement de cette méthode dans les régions tropicales et subtropicales. En général, la gestion des mauvaises herbes et du sol requiert des changements considérables dans l'infrastructure et l'organisation de l'exploitation agricole et suppose donc une préparation et une planification attentives avant de commencer la reconversion.

e) Gestion des épidémies et des maladies

Mesures de prévention

La gestion des épidémies et des maladies est, dans beaucoup de cas, un grand défi pour les producteurs de légumes biologiques dans les régions tropicales et subtropicales. Mais si des mesures préventives et directes sont combinées de manière optimale, le risque d'infection par épidémies et par maladies peut se réduire à un niveau qui n'entraîne pas de diminution du rendement telle qu'elle répercute négativement sur l'économie.

L'objectif de la production biologique végétale est, dans la mesure du possible, l'application de mesures préventives pour conserver et améliorer la santé de la plante. Actuellement, on sait qu'une grande quantité de facteurs et de possibilités influent directement ou indirectement sur le pouvoir de résistance naturelle des plantes.

Dans les sols pauvres en aération, l'activité biologique, ainsi que la croissance de la racine et l'absorption de nutriments se réduisent. Le pouvoir de résistance des plantes va en s'affaiblissant. Il est donc important d'utiliser au maximum la préparation du sol, en évitant qu'il ne se tasse sous l'effet de machines lourdes quand le sol est trop humide. La rotation ample et diversifiée de cultures diminue le problème des maladies et des épidémies du sol (par exemple le fusarium, la sclérotine, les nématodes, etc). Une large distance entre les plantes peut éviter la dissémination rapide d'épidémies d'insectes. Contre les maladies et les épidémies, une des meilleures stratégies applicables pour protéger les cultures de légumes est la sélection de variétés résistantes. Un apport équilibré de nutriments aux plantes et une irrigation régulière offrent aux légumes des possibilités optimales de développement. Un apport excessif de nutriments peut affecter négativement la santé des plantes. Un contenu élevé en azote favorise les infections à travers les champignons et les infestations de différents insectes. La production biologique de légumes en serre doit se faire dans des conditions idéales de température; une bonne gestion de l'irrigation et de l'humidité de l'air sont nécessaires pour éviter le développement de maladies. Outre ces stratégies, il existe de nombreuses mesures qui peuvent être prises. Par exemple, améliorer les organismes bénéfiques dans la parcelle à travers l'incorporation de surfaces de compensation écologique, d'habitats semi-naturels et de méthodes de cultures intercalées.

Inclure des cultures particulières dans la rotation comme le rosier d'inde (Tagetes) aide à contrôler les nématodes de manière efficace. Comme presque toutes les maladies foliaires (sauf l'oidiose) ont besoin de feuilles humides pour infecter une plante, le cultivateur biologique doit conserver sa culture sèche:

5. Arroser le matin
6. Utiliser une irrigation en pluie lorsque nécessaire (tomates, concombres, aubergines et melon);
7. Une distance suffisante entre les plantes.

Protection directe des plantes dans la production de légumes biologiques

Les cultivateurs de légumes biologiques combinent un nombre de méthodes de gestion directe telles que:

- ☀ le contrôle biologique (libération de ravageurs naturels, champignons entomopathogènes et antagonistes);
- ☀ méthodes mécaniques telles que les filets protecteurs;
- ☀ fongicides de base naturels, tels que le soufre, le cuivre, les huiles et extraits de plantes.

Toutes ces méthodes sont généralement moins efficaces que les pesticides chimiques; c'est pourquoi la combinaison de mesures préventives avec des mesures directes a beaucoup plus de succès dans la production biologique des légumes. Vous devez vérifier auprès de votre certificateur biologique local s'il est permis d'utiliser un insecticide ou un fongicide biologique spécifique; le neem, par exemple, mais toutes les normes ne permettent pas son utilisation.

Maladies

Presque toutes les substances autorisées dans la production biologique de légumes ont un effet préventif; elles doivent être appliquées dès l'apparition des premiers symptômes. C'est pourquoi un contrôle régulier est très important. Les jeunes plantes et diverses cultures de légumes sont également sensibles à quelques substances. Il est important de souligner que le cuivre et le soufre à doses élevées peuvent endommager les plantes. Les produits suivants sont disponibles pour le contrôle direct des maladies dans les cultures biologiques de légumes:

1. Produits susceptibles d'améliorer la résistance naturelle de la plante (extraits de plantes, poudre de roche, etc.)
2. Substances aux effets fongicides (par exemple huiles de plantes, cuivre et soufre).

Épidémies

Les méthodes de gestion directe d'épidémies sont appliquées et se basent uniquement sur le contrôle de pièges et la limitation des dommages possibles. Le risque de dommages causés par des insectes peut régulièrement être calculé par

le contrôle visuel. Les pièges sont utilisés pour contrôler la dissémination et la pression des infestations des différentes épidémies. Les types de produits et les mesures suivantes sont disponibles pour le contrôle direct des insectes porteurs d'épidémies dans les cultures biologiques de légumes:

1. Produits susceptibles d'améliorer la résistance naturelle de la plante (extraits de plante, poudre de roche, etc)
2. mesures mécaniques et de contrôle biologique (filets de protection pour les cultures, substances bactérienne, etc.)
3. Insectes bénéfiques dans les serres (abeilles).
4. Préparations à effets d'insecticide (par exemple savon, extrait de plantes).



Bananes en culture associée aux haricots

3.1. Haricots

Les haricots (*Phaseolus vulgaris*) ont leur origine en Amérique du Sud et en Amérique Centrale. A travers le développement de légumes conditionnés, les haricots ont acquis de l'importance en tant que légumes frais dans le monde entier. La catégorie *Phaseolus L.* regroupe plus de 200 espèces, mais les plus utilisées commercialement sont *P. vulgaris L. ssp. Vulgaris var. nanus* («bush bean») et *P. vulgaris L. ssp. Vulgaris var. vulgaris* («runner beans»).

Il y a différentes couleurs (jaune, bleu, violet et vert) ainsi que différentes tailles de gousses (5 à 25 cm). Il y a également différentes couleurs de grains: blanc, marron clair, marron et blanc-rougeâtre. Les haricots ont une racine principale faible avec beaucoup de racines secondaires. Sur les racines latérales, les tubercules de la racine se forment avec la bactérie qui fixe l'azote *Rhizobium leguminosarum*, qui vit en symbiose avec la plante de haricot.

3.1.1. Pré-requis écologiques

Sol

Les haricots peuvent pousser sur différents sols; cependant, les sols les moins adéquats pour les haricots sont ceux qui ont un contenu élevé de sable ou d'argile avec un pH très faible. Le pH maximum se situe entre 6 et 7.5.

Pré-requis de température

Les haricots ont besoin de températures du sol d'au moins 8 à 10°C pour germer et d'au moins 12°C de température de l'air. En outre, les vents forts peuvent endommager les feuilles et les fleurs ce qui aura pour résultat une diminution du rendement.

3.1.2. Systèmes de semence et gestion du sol

Variétés de cultures adéquates

La quantité de variétés de haricots (aussi bien «bush» que «runner beans») sont très diverses. Une sélection des haricots peut être faite en fonction de l'objectif (vert et jaune pour la culture intercalée des bananes avec les haricots, pour la vente en tant que légumes frais et pour l'industrie de transformation). Les sélections des variétés peuvent être classées dès le début de la période de développement (pour planifier l'industrie de transformation), taille de la gousse, type de production et résistance aux maladies. Les variétés pour l'industrie de transformation doivent être tout particulièrement sélectionnées pour la récolte avec des machines, compte tenu de la résistance et de l'habileté de ces variétés



Plante de haricot (*P. Vulgaris*)

à mûrir de façon homogène tout en démontrant de bonnes caractéristiques sensorielles et des caractéristiques globales de consistance et de saveur.

Semence et préparation de la parcelle

Les haricots biologiques se plantent en semant les graines directement dans les champs.

La pépinière doit être moyennement fine et contenir très peu de résidus de cultures à la surface du sol. Une bonne pépinière est une condition importante pour qu'une croissance homogène s'améliore après le contrôle mécanique des mauvaises herbes.

Conception de la plantation

Dans les systèmes biologiques des régions tropicales et subtropicales, on peut trouver les haricots avec deux systèmes de culture différents: la rotation des cultures et le système de cultures intercalées. Suivant le système de culture, les pratiques sont différentes.

Les haricots biologiques dans le système de rotation des cultures

Densité de la plante

Il existe une relation étroite entre la densité des plantes et le rendement. Dans les régions tropicales et subtropicales, il existe une forte variation de la densité des plantes, de la distance entre les rangées, etc. selon les outils et les machines disponibles dans chaque région. En général, les haricots sont semés avec une distance de 40 à 50 cm dans la rangée et à 4 ou 5 cm de profondeur. Selon l'objectif final, la variété et les conditions locales, la densité maximale de plantes est de 25 à 50 plantes par m².

Le début de la culture est important pour le succès de la production des haricots. Les haricots ont besoin de la meilleure graine possible et de bonnes conditions pour percer. Semer dans des sols humides, par exemple, peut avoir pour conséquence l'échec total de la croissance des haricots.

Rotation de cultures

Les productions de haricots doivent durer 3 ou 4 ans si elles poussent par elles-mêmes. Les céréales comme l'avoine, le blé et le maïs, sont des cultures qui peuvent précéder convenablement celle des haricots. Il faut cependant éviter la récolte de la culture avec des machines lourdes, surtout pendant les périodes d'humidité du sol. Les cultures qui ne conviennent pas aux haricots sont les pommes de terre et les crucifères.

Les haricots laissent de l'azote disponible dans le sol. C'est pourquoi il est important de semer une culture de couverture (mélange de prairies) ou une culture après la récolte pour fixer l'azote dans les parties végétatives de la plante (particulièrement dans les zones de pluies intenses). Il est également recommandé de faire un minimum de labour pour éviter une forte minéralisation de la matière organique. Comme cultures suivant les haricots, on recommande des espèces ayant une forte demande d'azote comme la laitue, le fenouil, le brocoli, l'épinard ou le chou-fleur. Les céréales et les cultures labourables peuvent également être utilisés comme cultures suivant celle des haricots.

Fertilisation

Les demandes nutritionnelles générales pour les haricots sont de 30kg d'azote par hectare, 20kg de phosphore par hectare et 70kg de potassium par hectare.

Sur les sols actifs normaux et travaillés biologiquement, les demandes des haricots peuvent être couvertes sans fertilisants biologiques additionnels, en particulier si l'engrais vert (mélange de prairies) a été incorporé avant de semer les haricots. Si le sol est faible en nutriments, le compost ou l'engrais animal (jusqu'à 15 tonnes/ha) peuvent être appliqués deux semaines avant la semence. Il est important d'éviter l'utilisation excessive de fertilisant biologique (engrais animal, compost, etc.) car un apport élevé de nutriments rend les haricots sensibles aux maladies.

Haricots biologiques dans un système de cultures intercalées

Une des méthodes les plus traditionnelles de cultiver les haricots («runner beans») dans un système de cultures intercalées est la méthode de culture maïs-haricot-courgette. Cependant, dans ce système traditionnel, on ne développe pas la rotation des cultures et on effectue généralement une répétition de la culture intercalée une année après l'autre. Mais dans certaines régions on pratique une jachère pendant un an. Une des bases de l'agriculture biologique est la rotation équilibrée des cultures. Il faut donc planifier une rotation adéquate des cultures. Par exemple: maïs-haricots-courgette//légumes//légumineuses en tant que culture//céréales//engrais vert.

Le maïs et les haricots se sèment en général ensemble pendant la saison principale des pluies. Comme dans une culture intercalée de maïs-haricots-courgettes la récolte du produit se fait séparément et que les travaux agricoles se font avec des animaux, la distance entre chaque rangée est de 80 cm pour les haricots. La densité de plantes peut être de 50 plantes de maïs par m² et de 30 plantes par m². La courgette se plante surtout en distribuant quelques graines sur toute la parcelle en fonction des besoins de l'agriculteur. Il est important de mentionner que la semence se fait à la main et que la mise en place des graines dans le sol se fait de la



Différents types de haricots: *Vicia faba*, *Phaseolus vulgaris*, *Vigna angularis*.

manière traditionnelle suivante: 3 graines de maïs et 2 de haricots se sèment dans des trous espacés de 50 cm. Dès qu'elles sortent, on retire une plante de maïs de chaque trou et on laisse une ou deux plantes de haricot. La fertilisation dans la culture intercalée maïs-haricot peut s'effectuer en fonction des exigences de la plante de maïs. Il y a cependant peu d'expériences avec des fertilisants biologiques. Une recommandation possible pour de tels systèmes de cultures intercalées peut être la suivante: une fertilisation biologique quelques semaines avant de semer avec 15 tonnes d'excréments de bétail et des applications de compost aux

plantes de maïs lors des étapes suivantes du maïs: entre 4 et 6 pendant l'étape de feuilles du maïs, une poignée de compost ; au début de la pousse du maïs et quand l'inflorescence est complète, une autre poignée de compost. Une amélioration possible de cette méthode consiste à utiliser «bush bean» et à planter le maïs séparé des haricots, mais sur la même rangée.

Irrigation

Dans les régions à saisons chaudes et sèches, il est recommandé d'irriguer les haricots pendant et après la floraison.

3.1.3 Traitement des épidémies et des maladies

Maladies

Avec une gestion des cultures appropriée, en particulier la rotation des cultures et les fertilisations biologiques, les

maladies ne représentent pas un problème. Mais une série de maladies peuvent cependant apparaître:

Tableau 48:
Maladies des haricots et gestion de contrôle biologique

Maladie	Important à savoir	Mesures préventives	Mesures directes
Tache auréolée (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>)	C'est une des plus importantes maladies bactériennes des haricots. Les saisons humides et chaudes augmentent les possibilités d'infestation. Cette maladie se propage surtout avec la graine infectée	Utiliser des graines saines et des variétés résistantes. Le premier groupe infecté doit être retiré de la parcelle.	Dans le cas d'une infection très importante, il est possible de vaporiser des doses faibles de cuivre (avec précaution car les feuilles peuvent se brûler)
Anthraxnose (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>)	Ce champignon cause une des plus importantes infections mycotiques. Les températures fraîches et humides favorisent la propagation du champignon	Utilisation de graines saines et de variétés résistantes. Appliquer en 4 intervalles dans la rotation des cultures quand la maladie apparaît.	
Sclérotine et Botrytis		Éviter les sols humides, les fortes densités de plantes et l'excessive fertilisation avec de l'azote. S'il y a un problème avec la Sclérotine, on peut étendre à un intervalle de 3 ans avec des céréales et des Liliacées.	
Virus de la mosaïque	Ce virus entraîne des transformations sur les feuilles des haricots en forme de mosaïque; éventuellement, la partie infectée de la plante meurt. Ceci peut entraîner de fortes baisses du rendement. La diffusion du virus se fait à travers les aphides, mécaniquement, et à travers les graines	Les variétés tolérantes, les graines sans virus, les barrières vives comme le maïs et l'avoine pour réduire la diffusion des aphides.	

Traitement des épidémies concernant le haricot

Tableau 49: Épidémies du haricot et gestion de contrôle biologique			
Épidémies	Important à savoir	Mesures préventives	Mesures directes
Aphides noirs (<i>Aphis fabae</i>)		Le terrain doit être contrôlé pour détecter toute infestation et il faut en retirer les nids d'infestation. Les ennemis naturels doivent être encouragés en laissant une grande variété de végétation en bordure de la plantation	Eventuellement une application de savon lubrifiant ou de pyrétine et rotenone.
Mouche du haricot (<i>Phorbia platura</i> , syn. <i>Delia platura</i> and <i>D. florigale</i>)		Ne pas utiliser les cultures qui suivent comme cultures qui précèdent: Cruciféracées, épinards et pommes de terre. Ne pas appliquer d'engrais frais de bétail aux cultures	Il n'existe pas, jusqu'à présent de contrôle direct.

3.1.4 Gestion des mauvaises herbes

Une gestion adéquate des mauvaises herbes est un élément important qui peut permettre d'obtenir de bons rendements. La concurrence précoce et ample de mauvaises herbes pendant le développement des haricots peut réduire considérablement la production de gousses, alors qu'une concurrence tardive à densité moyenne des mauvaises herbes peut être bénéfique au rendement. Il est donc important d'avoir une période sans mauvaises herbes, entre les 4 et 6ème premières semaines.

Un contrôle pré- mauvaises herbes avant la semence des haricots peut éviter beaucoup de travail pendant l'époque de croissance. Les contrôles pré-mauvaises herbes consistent à labourer le sol (charrue ou labourage minimum) juste avant de semer la culture suivante. Les mauvaises herbes qui sont sorties sont incorporées au sol. Il est donc important d'attendre au moins deux semaines après la culture de couverture pour la préparation des semis.

Les mauvaises herbes dans les cultures de légumineuses peuvent être contrôlées entre les époques de semence et de pousse, en pressant légèrement le sol avec une herse étrille. La herse étrille ne peut être efficace que jusqu'aux deuxième et troisième feuilles des mauvaises herbes, raison pour laquelle elle doit être utilisée le plus tôt possible.

Un ou deux passages à la herse étrille lors des 5 ou 6 premières semaines de développement des haricots peut contrôler les mauvaises herbes, l'avantage de la herse étant qu'elle couvre largement la surface.



Champs de haricots au Pérou.

Au cas où l'on ne pourrait pas utiliser une herse à carder de par l'humidité du sol ou à cause des dommages possibles aux plantes de haricots, on peut utiliser une houe. La houe débroussailleuse peut contrôler les mauvaises herbes les plus grandes et il suffit généralement de deux ou trois passages. Les mauvaises herbes qui se trouvent entre les plantes peuvent être contrôlées manuellement.

Les mauvaises herbes qui peuvent produire des graines pendant la période de culture des haricots peuvent nuire à la récolte à travers la contamination des graines de mauvaises herbes, par exemple pour l'amarante.

3.1.5 Gestion de la récolte et de la pré-récolte

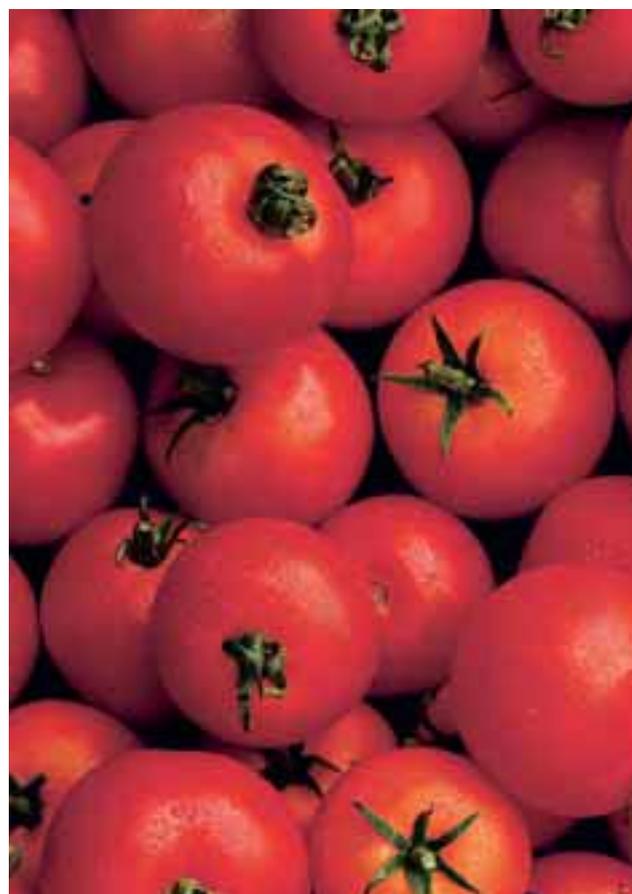
La période de récolte peut se déterminer avec le contenu de matériau sec de la gousse (Au début de la récolte, 7-8% et à la fin 9-10%). Comme règle on peut aussi utiliser la méthode de rupture qui consiste à couper la gousse (elle craque en se coupant); les points de rupture doivent être verts et juteux et les graines (selon la variété) ne doivent pas dépasser 8-10mm.

Pour le marché, lorsqu'elles sont vendues fraîches, les gousses peuvent être lavées et sélectionnées. Les haricots peuvent être emballés en sachets ou en boîtes et stockés à 5 ou 7°C. Ils conserveront une durée de vie de 6 à 10 jours. Les gousses doivent être bien entassées dans le sachet.

3.2 La tomate

La tomate est un des légumes les plus populaires en agriculture conventionnelle et biologique. Elle est importante pour le marché où elle est vendue fraîche ou traitée et elle est produite dans le monde entier. Les techniques efficaces de récolte, gestion et commercialisation sont particulièrement importantes pour la production de la tomate biologique car il s'agit là d'un produit très périssable.

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fait partie de la famille des Solanacées et est à mettre en relation avec les aubergines, le paprika et les pommes de terre. Les couleurs varient du rouge au jaune et de l'orange au vert.



3.2.1. Pré-requis écologiques

On trouve la tomate sous forme sauvage dans les Andes tropicales. Toutes les conditions similaires de climats et de sols sont favorables pour les tomates. Mais la tomate pousse aussi sous une large gamme de climats et de sols.

Sol

La tomate n'est pas exigeante en ce qui concerne le type de sol sur lequel elle va pousser. Les sols lourds et les sols argileux peuvent cependant favoriser le développement des maladies. Les sols de marne sablonneuse avec une bonne profondeur de drainage et un fort contenu en nutriments sont l'idéal pour la production de la tomate. La tomate pousse bien dans des sols alcalins mais elle préfère les sols neutres ou légèrement acides (pH de 5.5 à 7). La tomate construit un système étendu de racines qui peut atteindre des zones très profondes du sol. La tomate est adventive et se propage en grandes quantités; son système de racines est très résistant dans les premières couches supérieures du sol c'est pourquoi il faut être très prudent quand on débroussaille avec une houe.

Température

La tomate préfère les températures chaudes et beaucoup de soleil. Elle est sensible aux températures basses et très sensible aux gelées. Les zones de production et les types de pépinières doivent donc être choisis avec beaucoup de soin.

tomate a besoin d'un niveau d'humidité relative de 60 à 80% et d'une température qui varie autour de 23°C. A des températures inférieures à 13°C ou supérieures à 27°C, la fécondation est pauvre.

3.2.2 Systèmes de production de la tomate biologique

Variétés adéquates

La majorité des sociétés de commercialisation, des négociants et des supermarchés préfèrent indiscutablement les variétés durables particulièrement fermes pour réduire le plus possible les pertes causées par la manipulation tout au long de la chaîne logistique depuis le champ jusqu'au magasin. Les types traditionnels de tomates ont une durabilité d'environ une semaine; il y a de nouvelles variétés pour lesquelles les croisements traditionnels (vie moyenne ou longue) et l'ingénierie génétique («goût») ont augmenté la durabilité à 4 semaines. En agriculture biologique, la manipulation génétique de la tomate n'est pas autorisée. Pour les agriculteurs biologiques, la résistance ou tolérance aux maladies est, dans beaucoup de cas, plus importante que d'autres facteurs comme la durabilité. Les tomates «Peretti», par exemple, ont plus tendance à produire des tomates pourries que rondes. Qui plus est, les marchés locaux décident des variétés qui ont le plus de demandes. La demande du marché, la résistance aux

Tableau 50:
Températures maximales pour la tomate

Étape de développement	Température de jour °C	Température de nuit °C
Germination (W1)	23 - 25	23 - 25
Jusqu'au repiquage (W2-W3)	20 - 22	18 - 20
Plantule (W2-W8)	18 - 20	16 - 18
Semence (W8-W10)	20	16 - 18
Repiquage final	18 - 20	

Avec des températures supérieures à 32°C et inférieures à 15°C, la tomate ne pousse pas de façon régulière. La tomate est un auto-pollinisateur. Pour une bonne fécondation, la



Système de tuteur pour tomates

maladies, l'adéquation aux systèmes de culture et la période de vie en magasin, sont des facteurs qui influent sur la sélection des variétés dans la production de la tomate biologique.

La tomate a deux types différents de croissances: une croissance déterminée (arbustive) et une croissance indéterminée (rampante). On trouve les tomates à croissance déterminée dans celles de type arbustif et dans les variétés précoces utilisées pour des périodes courtes de croissance.

Reproduction et gestion de la pépinière

La tomate peut être semée directement dans des boîtes en carton ou dans des barquettes de semis spéciales. La tomate semée dans des boîtes en carton doit être repiquée dans des pots ou dans des barquettes spéciales au bout de deux semaines (du moins dès l'apparition de la première feuille). On peut laisser pousser celles qui ont été semées dans des barquettes spéciales (en fonction de la taille du pot individuel) jusqu'à ce qu'elles soient prêtes à être repiquées dans les parcelles ou dans des pots plus grands.

Si le semis s'effectue directement dans de grands pots, il faut semer quelques graines supplémentaires pour remplacer les graines n'ayant pas germé. Le moment idéal pour le repiquage en champ est celui qui correspond à la floraison de la première baie. Il est important que les plantules soient maintenues dans des conditions idéales pour obtenir des plantes fortes et jeunes.

Les jeunes plants de tomate ont besoin d'un apport équilibré en nutriments. Pendant l'époque de germination le mode de croissance de la plantule doit bénéficier d'un faible contenu en sel. Un substrat de tourbe, chaux et de particule inerte (comme la pierre ponce) peuvent satisfaire ce besoin. Après le repiquage, le mélange peut contenir jusqu'à 50% de tourbe, 30% de compost de bonne qualité et 20% de sol léger. Il est également possible d'utiliser entre 20 et 50% de fibre d'écorce de noix de coco, mais le contenu en sel doit être faible (Des noix de coco qui n'aient pas été «stockées» en mer).

Programme de rotation

La tomate biologique se plante selon un système de rotation. On peut remplacer la production continue de tomates au cours de la même année par une production de laitue, de concombre, de poireau, de chou-fleur, de paprika ou en intégrant une culture de couverture. Pour les agriculteurs disposant uniquement de petites champs de légumes, les rotations longues peuvent ne pas être pratiques. Dans ces cas-là, les pratiques de construction du sol (engrais vert, compostage) qui améliorent la microflore du sol, sont importantes pour encourager les conditions naturelles d'élimination des maladies. Les prairies et les cultures de petites graines qui poussent en rotation pour augmenter la structure du sol et le matériau biologique doivent être labourées plusieurs mois avant la semence (problème de ver gris et de larves d'élatéridés).

Les cultivateurs biologiques ont obtenu de très bons résultats en plantant des cultures de couverture de légumineuses avant de semer les tomates, comme par exemple la vesce velue (*Vicia villosa*) et des fèves (*Vicia fava*).

On plante la tomate dans la parcelle quand les premières fleurs s'ouvrent. La densité de plants varie: pour les variétés qui poussent drues, la densité de plants est de 2-2.2 plants par m², pour les variétés qui poussent lentement, la densité est de 2.7-3 par m². Les cultivateurs biologiques préfèrent une densité plus faible pour assurer une bonne aération et réduire les maladies infectieuses.

Tableau 51:
Gestion du mulch pour la tomate

Type	Système de tuteur	Mulch	Distance dans la rangée	Distance entre les rangées
Tomates en arbuste	Sans tuteur	Pas de mulch / mulch en matière plastique ou biologique	0,4 – 0,5m	0,6 – 0,8m
Tomate avec baguettes	Avec tuteur	Pas de mulch / mulch biologique	0,3 – 0,4m	0,8 – 1 m
Serre	corde	Mulch en matière plastique ou biologique	0,4m	Double file: 0,8 and 1,2m

Il y a différents systèmes de croissance dans la culture de la tomate. La croissance peut s'effectuer: sans tuteur, à plat; sans tuteur et avec un mulch en matière plastique ou organique et avec tuteur (épieu) avec cage en grillage, épieu et treillis ou grillage, à ras du sol ou avec du mulch en matière plastique. Les deux systèmes répandus dans l'usage commercial sont: la culture avec épieu et treillis et la cage. Tous les système de croissance utilisent des méthodes de gestion spécifique sur le champ. Quand la culture touche à sa fin, on peut élaguer la partie supérieure de la plante pour éviter que le fruit tombe.

3.2.3 Nutrition du sol et fertilisation biologique

Fertilisation

Les décisions de fertilisation biologique sont influencées par différents facteurs, tels que le soleil et le climat, la rotation des cultures, les ressources en engrais, la disponibilité de fourches de compostage, les diffuseurs d'engrais, la sèmeuse de fertilisant et la disponibilité des fertilisants biologiques commerciaux. Les tomates ont besoin, par hectare et pour un rendement de 10 à 12 kg/m², des nutriments suivants: 170 kg d'azote, 80 kg de phosphore, 340 kg de potassium et 60 kg de magnésium. La majorité des sols disposent d'une quantité de phosphore et de potassium suffisante pour la tomate. Les sols travaillés biologiquement pendant de longues années peuvent permettre des rendements acceptables de tomate avec un engrais vert à base de légumineuses et d'applications de compost. Mais dans la majorité des cas, les cultivateurs biologiques appliquent également de l'azote au sol sous forme de compost, engrais et autres sources biologiques d'azote.

Au début du développement de la tomate, les besoins en nutriments sont relativement restreints et ils augmentent avec la floraison et la fructification. Avant de planter, une application moyenne de 30 tonnes de compost par hectare, élaboré à partir d'engrais animal et de matériaux de plantes, couvre les besoins essentiels pour la production biologique de la tomate. Le fertilisant biologique peut être incorporé au sol

pendant la préparation du champ et les opérations de pépinières, ou en bordure tout autour des plants. L'incorporation d'une culture de couverture de légumineuses avant de planter la tomate améliore considérablement l'apport en azote.

Pour la production de tomate biologique on peut également utiliser des applications foliaires supplémentaires à base de substances telles que l'émulsion de poisson, des algues marines, des biostimulants et du compost. Cependant, les résultats de fertilisations foliaires ne sont pas évidents. La fertilisation liquide et l'injection de fertilisants solubles par un système de rigoles sont valables avec des fertilisants biologiques formulés spécifiquement.

Les sols pauvres et détériorés à faible contenu en matière organique auront probablement besoin d'une fertilisation organique supplémentaire, telle que la farine de corne, le phosphate de roche et des micronutriments (selon l'analyse du sol). L'application de magnésium et de micronutriments exige une autorisation préalable octroyée par une certification se basant sur l'analyse du sol et prouvant sa déficience.



Système de tuteur pour tomates.

Conditions pour la disponibilité des nutriments

La production de tomate biologique est basée surtout sur l'application de compost. L'azote d'un compost est biologiquement fixe et doit acquérir une forme soluble (minéralisée) à travers les micro organismes. Des températures du sol de 12 à 14°C, une bonne aération et une humidité du sol suffisante favorisent la minéralisation. Le phosphore n'est pas disponible pour les tomates soumises à des températures inférieures à 14°C. La déficience des tomates en phosphore se traduit par une couleur pourpre sur le revers des feuilles.

3.2.4 Irrigation

Pour les tomates, sur la totalité de la production, l'évaporation va de 4 à 6 L d'eau par m². Au début et à la fin de la culture, une quantité de 2 L par m² par jour est largement suffisant. Pour améliorer le développement des racines, il est recommandé de réduire l'irrigation pendant quelques semaines après le semis. L'irrigation régulière est très importante pour assurer l'apport en nutriments, la santé de la plante et la qualité du fruit. L'irrigation peut s'effectuer au goutte à goutte (la plus utilisée) ou par inondation. Les avantages et les inconvénients des différents systèmes d'irrigation doivent être soigneusement étudiés avant tout investissement dans la production biologique de la tomate; par exemple: l'irrigation par inondation peut augmenter les maladies qui proviennent du sol ; l'irrigation au goutte à goutte peut augmenter les concentrations de sel à la surface du sol.

3.2.5 Gestion des épidémies et des maladies

Les tomates sont facilement victimes de perturbations physiologiques, de maladies et d'épidémies. Les priorités dans la production biologique de la tomate se centrent sur l'application des méthodes de gestion afin de prévenir les épidémies et les maladies:

- ☀ Choix du meilleur site;
- ☀ Sélection de variétés résistant aux épidémies et aux maladies;
- ☀ Rotation ample (en cas de maladies provenant du sol, au moins quatre ans sans production de tomates);
- ☀ Création d'habitats semi-naturels et d'aires de compensation écologique;
- ☀ Apport équilibré en nutriments;

Avec de telles mesures, il est possible de réduire les dommages non parasitaires et les problèmes physiologiques (tels que le collier vert, la pourriture des fleurs et la chute des fruits), ainsi que les déficiences nutritionnelles. De plus, on utilise l'application de préparations biologiques (voir liste); elles sont cependant moins efficaces que les produits synthétiques et, de ce fait, seule une combinaison de méthodes préventives et curatives peut mener au succès de la production de tomates biologiques.

Maladies

Mesures préventives: on peut éviter la formation de rosée grâce à une période appropriée d'irrigation (spores de champignons, à l'exception de l'oïdium qui a besoin d'eau pour germer et pénétrer dans la feuille) et à l'orientation optimale des rangées pour améliorer la circulation de l'air, la suspension des activités du champ quand la végétation est humide, la sélection de la variété optimale selon les conditions locales. L'irrigation au goutte à goutte fait que les feuilles se séchent. Les mesures de prévention et d'hygiène sont importantes. Elles incluent la destruction après l'époque de plantes rampantes avec le compostage chaud, le retrait des plants de tomates malades et des mauvaises herbes solanacées, la stérilisation des épieux de la plante avant leur réutilisation, l'interdiction d'usage de tabac sur le champ et le nettoyage fréquent des outils ou du matériel afin d'éviter le transfert des problèmes d'un champ à l'autre. Un minimum de quatre semaines d'exposition au soleil avec un plastique transparent avant de planter peut supprimer des maladies, les nématodes et autres épidémies. Attention: les mauvaises herbes poussent également sous le plastique.

Tableau 52:
Exemples de maladies de la tomate et méthodes de soins biologiques

Maladie	A savoir	Mesures préventives	Mesures directes
Alternariose (<i>Alternaria solani</i>)	Sur les feuilles (les plus vieilles) tache sèches et brunes à cercles concentriques aux bords brillants; ce symptôme apparaît avant le mildiou	Infection provenant du sol (attention à la rotation des cultures); tremper les graines dans l'eau chaude (50°C) pendant 50 min.; éviter la proximité des sources d'infection telles que les cultures de pommes de terre infectées; ramasser soigneusement les résidus pour faire du compostage.	Applications répétées de cuivre, tout particulièrement avant la période humide des pluies; traitement avec des substances qui améliorent la résistance de la plante.
Mildiou (<i>Phytophthora infestans</i>)	Maladies provoquées par les champignons: taches humides vertes puis marron; l'humidité importante de l'air provoque l'apparition de mycelium blanc à l'envers des feuilles, les fruits restent durs avec de grandes taches qui deviennent ensuite rugueuses.	Pour la germination par spores, il faut au moins 4 heures de rosée sur la feuille; un degré élevé d'humidité augmente la dissémination: les plants (plus particulièrement les feuilles) doivent être le plus secs possible (arrosage contrôlé, irrigation par aspersion); sélection de variétés résistantes; éviter les surdoses de fertilisants biologiques; éviter la proximité des sources d'infection comme les cultures de pommes de terre.	Applications répétées de cuivre, particulièrement avant la période humide des pluies; traitement avec des substances qui améliorent la résistance de la plante.
Pourriture grise (<i>Botrytis cinerea</i>)	Les parties infectées, couleur vert de gris, montrent un mycelium gris; l'infection des fruits se traduit par des cercles brillants avec des taches rondes plus obscures.	Élaguer les feuilles tôt le matin et les jours secs; les pousses avancées ne doivent pas être coupées; sinon, couper à 1 cm; sélectionner des variétés avec des structures libres.	Les plantes infectées sont retirées de la parcelle.
Tache septorienne (<i>Septoria</i>)	Nombreuses petites taches brunes aux bords gris ou noirs; les feuilles jaunissent et tombent.	Mesures d'hygiène lors des opérations de production, rotation de cultures, éviter qu'il y ait de l'eau sur les feuilles.	Application de cuivre
Anthrachno-se	Le fruit présente des taches circulaires légèrement rentrées qui s'étendent et se cassent.	Utiliser des variétés de cultures résistantes; hygiène maximale; rotation des cultures et support physique des plants.	Applications de cuivre, retrait des plants sérieusement infectés.
Oïdium (<i>Oidium lycopersicum</i>)	Taches blanches d'aspect farineux sur le dessus des feuilles; les feuilles jaunissent et meurent.	L'irrigation doit se faire dans les meilleures conditions possibles; un degré élevé d'humidité de l'air favorise la dissémination après l'infection primaire. Utiliser des variétés tolérantes.	Le traitement au lait non traité a donné de bons résultats ainsi que la lécithine de soja, l'huile de fenouil et le soufre.
Virus et bactéries	Les virus et les bactéries se transmettent généralement à travers les vêtements ou les outils infectés. L'hygiène de la ferme est donc très importante.	Les plantes infectées doivent être retirées le plus tôt possible des champs.	On applique le cuivre contre la bactérie chez les plantes jeunes en étape de développement. Les substances doivent aussi atteindre l'envers des feuilles (particulièrement dans le cas du mildiou).

Épidémies d'insectes

Le traitement des épidémies d'insectes de la tomate suppose le contrôle et l'intégration de toutes les pratiques possibles de culture (mesures préventives). En outre, on peut également appliquer des mesures de contrôle direct telles que: la libération d'organismes bénéfiques (contrôle biologique) et des substances biologiques de contrôle d'épidémies (voir liste positive).

Traitement des épidémies

Tableau 53:
Exemples d'épidémies de la tomate et méthodes de soins biologiques

Epidémie	Dommages	Contrôle
Aphidiens	Ils sucent la sève; ce sont des vecteurs de maladies; ils provoquent une rosée de miel, déforment les feuilles, les fleurs et les fruits.	Savon insecticide ; libération d'insectes bénéfiques s'ils sont disponibles (coccinelle), Chrysopes etc.); application de <i>Beauvaria bassiana</i> , pyrèthrum, rothenone.
La chenille soldat	Elle se nourrit des feuilles et des fruits.	Libération d'insectes bénéfiques s'ils sont disponibles ; applications de Bt sous forme de larves, d'huile supérieure.
Scarabée «blister»	Il se nourrit des feuilles et des fruits.	Pour les infections sévères, application de pyrèthrine, rothenone ou de Sabadilla.
Scarabée de la pomme de terre rouge	Il se nourrit des feuilles	Application de Bt sous forme de larves; encourager l'apparition d'insectes bénéfiques à travers l'incorporation de structures biologiques; applications de Neem, pyrèthrine et rothenone.
Verts gris	Ils coupent la tige des plants.	Utiliser des nématodes parasites pour le sol, répandre des cendres de bois autour de la tige, du son humide mélangé à du Bt répandu sur le sol.
Pucerons	Ils font de petits trous dans les feuilles.	Couverture des rangées; hygiène; applications de parasites nématodes sur le sol; applications de Neem, pyrèthrine, rothenone, sabadilla.
Vers du fruit	Ils se nourrissent des feuilles, des fleurs et des fruits.	Détruire les fruits infectés; application de Bt sous forme de larves; couverture des rangées; applications de Neem.
Chenille <i>Manduca sexta</i>	Se nourrit des feuilles et des fruits.	Applications de Bt sur les larves, de pyrèthrine si l'infection est sévère.
Oxyures	Les fruits présentent des tunnels noirs étroits.	Détruire les fruits infectés; application de sabadilla.
Punaise	Elle déforme les fruits avec des taches d'un blanc jaunâtre.	Contrôler les mauvaises herbes proches des plantes; utiliser des cultures à piège; attirer les insectes bénéfiques en plantant des plantes à petites fleurs; applications de sabadilla.
Mouche blanche	Les feuilles jaunissent et se recroquevillent, elle provoque la rosée de miel qui attire le champignon <i>cladosporium</i> .	Applications de savon insecticide; utilisation de pièges collants jaunes; libération d'insectes bénéfiques; applications d'huile d'ail; Neem, pyrèthrine, rothenone et <i>Beauveria bassiana</i> .

Tableau 54:
Mesures directes pour contrôler les mauvaises herbes dans la production biologique de tomates

Mesure	Avantages	Inconvénients
Sol ouvert	Permet de travailler à la houe mécanique et de contrôler les mauvaises herbes qui poussent entre les rangées de cultures et celles de tomates (manuellement); Peut influencer sur la minéralisation de la matière biologique; Rend possible les fertilisations avec des produits biologiques solides	Rend dépendant des conditions du sol et du climat (humide ou sec) ; le contrôle . manuel des mauvaises herbes demande du temps et peut être onéreux
Vaporisation du sol	Contrôle des mauvaises herbes et des maladies provenant du sol; il est aussi possible de travailler avec une houe mécanique ou manuelle et d'utiliser la fertilisation biologique.	Endommage la structure du sol et des micro-organismes; perte de nutriments par vaporisation; forte consommation d'énergie; adéquate pour de petites parcelles.
Mulch mort	Améliore la structure du sol, conserve l'eau dans le sol, renforce l'activité microbienne et la faune, apporte des nutriments et alimente les organismes du sol au fur et à mesure de leur décomposition; contrôle les mauvaises herbes qui poussent dans les rangées de tomates, surtout s'il y a peu de mauvaises herbes.	Croissance des mauvaises herbes à travers le mulch; problèmes avec la germination des graines de mulch; rend difficile le travail de désherbage mécanique; possibles résidus de pesticides.
Mulch en plastique	Améliore la structure du sol; régularise la croissance des mauvaises herbes dans les rangées de cultures; on recommande un contenu élevé de graines de mauvaises herbes; réduit la perte d'eau.	Entrave l'irrigation mais ne l'empêche pas; la fertilisation biologique avec des matériaux solides n'est pas possible; coûts plus élevés, quelques certifications biologiques restreignent l'usage de mulch en plastique.
Mulch vivant	Améliore la structure du sol; rivalise avec les grains; après le mulch, apporte des nutriments à travers sa décomposition (mulch de légumineuses vives, vesce velue, luzerne).	Rivalise pour l'eau et les nutriments, de ce fait les mulches vivants ont besoin que l'on ait recours à l'élimination moyennant le labourage partiel ou la moisson.

3.2.6 Gestion des mauvaises herbes

Le succès du contrôle des mauvaises herbes dans la production biologique des tomates se base sur la combinaison de stratégies différentes. La planification d'une rotation diversifiée de cultures – particulièrement celles qui incluent des cultures de couverture qui rivalisent avec les mauvaises herbes – est le premier pas, ainsi que le pas le plus important, dans la production de tomate biologique. Les cultivateurs biologiques sont également très attentifs aux mesures sanitaires qui empêchent l'introduction de mauvaises herbes (graines et propagateurs). La tomate a une période critique de 4 à 5 semaines après le repiquage pendant laquelle elle doit être débarrassée des mauvaises herbes.

3.2.7 Gestion de la récolte et de la post-récolte

La récolte de tomates exige une main-d'œuvre intensive. Pour le stockage et l'expédition, les tomates peuvent se ramasser 2 à 3 fois par semaine, de préférence le matin. La surveillance de la température est très importante pour conserver la qualité. Les tomates sont stockées à une température de 10 à 13°C. Le goût se perdra si les tomates sont stockées à basse température; les températures élevées accélèrent la maturation du fruit. Comparé avec la production traditionnelle de tomates, le rendement de tomates cultivées de façon biologique peut être semblable si toutes les mesures sont appliquées correctement pendant la période de croissance.

3.3. Le chou

Le chou est le légume le plus ancien et le plus cultivé du groupe des Brassicacées, il appartient à la famille de la moutarde. C'est une plante bisannuelle qui produit des feuilles larges et lustrées tout autour d'une tête à feuilles serrées au cours de la première année et d'une tige florale dont les fleurs jaunes apparaissent au cours de la deuxième année.

Son cycle, de la graine jusqu'au moment de la récolte, va de 90 à 120 jours. Il est généralement repiqué comme plantule à partir d'une serre quand il est jeune.

Le chou (*Brassica oleracea L. convar. capitata var. capitata*) est un des légumes les plus importants du monde, plus particulièrement dans les régions chaudes. La plus grande partie des choux transformés sert à l'élaboration de sauerkraut.

3.3.1. Pré-requis écologiques

Température

Étant une culture de saison froide, le chou pousse à des températures allant de 0 à 25°C, avec une température maximale de l'ordre de 15 à 20°C.

Sol

Le chou peut pousser sur des sols variés mais il est préférable de choisir un sol bien drainé, un sol de marne riche en matières biologiques. Les marnes sablonneuses sont souhaitables pour les cultures précoces. Le chou étant sensible à l'acidité du sol, le pH doit varier entre 6.5 et 7.

Irrigation

La culture du chou a besoin d'une grande quantité d'eau fournie de manière constante tout au long de la saison pour empêcher que les têtes ne tombent. On adapte le système d'irrigation au site de production. Le type de sol n'affecte pas la quantité totale d'eau nécessaire mais indique la

fréquence d'application de l'eau. Les sols plus légers ont besoin d'applications d'eau plus fréquentes, mais d'une quantité moindre d'eau lors de chaque application.

3.3.2. Systèmes de production du chou biologique

Variétés adéquates

Les variétés hybrides dominent. Il existe le chou blanc et le chou rouge, mais la variété blanche domine sur le marché. Il existe de nombreuses variétés disponibles résistantes à la chaleur, au froid et à une série de maladies importantes et de désordres physiologiques. Il faut choisir des variétés disponibles sur le marché local. Les périodes de croissance diffèrent d'environ 75 jours pour les variétés précoces, à 90 jours pour celles de moyenne saison et vont jusqu'à 120 jours pour les variétés tardives à tête très grosse (de la graine à la maturité).

Remarques importantes pour le choix du terrain

En ce qui concerne le choix du terrain approprié à la plantation du chou (ainsi que de toutes les autres plantes crucifères), il faut tenir compte de facteurs importants qui affectent un certain nombre de maladies comme la hernie des crucifères et la *Sclerotinia*:

- ☀ S'assurer qu'il n'y a eu aucune culture de crucifères ni de mauvaises herbes de cette espèce sur le champ au cours des deux dernières années au moins, et de préférence depuis 4 ans. Les cultures de crucifères comprennent le chou, le chou-fleur, le brocoli, le chou frisé, le chou-rave, le chou chinois, la moutarde, le navet, le rutabaga, les radis, etc. Les mauvaises herbes crucifères comprennent les radis sauvages, les bourses à pasteur, les moutardes sauvages, etc. De plus, les déchets de plantes crucifères ne doivent pas être rejetés sur ces terrains.
- ☀ Sur les champs atteints dans le passé de «club root», il faut contrôler de façon très stricte le pH du sol qui doit

être supérieur à 6.5. Il a été prouvé que l'application de chaux quelques semaines avant de planter les plantules de chou réduit la possibilité d'infections postérieures.

Graine, repiquage, production et semis dans la parcelle

Le chou peut être semé directement ou repiqué. Le traitement en eau chaude des graines est utilisé dans certaines conditions (en particulier dans la production par repiquage) pour réduire l'infection occasionnée par des maladies provenant du sol: (50°C pendant 25 à 30 minutes; ensuite il faut rapidement laisser refroidir et sécher la graine humide). Le traitement en eau chaude demande une grande expérience et doit être effectué par des experts ayant une bonne connaissance du thème.

Pour les semis en vue de repiquage, choisir un endroit où il n'y ait pas eu avant de culture de crucifères. Le chou pour le marché frais peut être semé sur la parcelle ou être repiqué. Le chou destiné à la transformation est généralement semé. La semence directe peut être plus problématique car la germination est parfois pauvre et le désherbage à cette époque est plus difficile.

La préparation pour la semence directe suppose le même type de soins que ceux que l'on apporte à l'espace prévu pour le semis. Si la semence est mécanique, il faut un sol de texture fine, sans roches, mottes de terre, ni détritiques, ferme et bien nivelé. Après la formation des premières feuilles principales, les cultivateurs doivent faire leur possible pour obtenir la densité correcte de plants. Il faut donc les éclaircir jusqu'à laisser entre eux un espace de 38 à 45 cm. L'espace entre les rangées doit aussi être de 38 à 45 cm. En cas d'utilisation de tracteurs, il faut planter 4 rangées comme un ensemble, en laissant une distance entre chaque ensemble suffisamment large pour que puisse y passer la roue du tracteur.

3.3.3. Nutrition du sol et fertilisation biologique

Fertilisation

Si un sol minéral a un pH inférieur à 6.3 ou si un sol biologique est inférieur à 5.5 et/ou le niveau de calcium (Ca) est inférieur à 8 meq/100g, il faut appliquer de la chaux sur le sol. Comparé aux autres légumes, le chou a besoin d'une quantité élevée de chaux. La chaux doit être mélangée au semis plusieurs semaines au moins avant de semer et de préférence l'année d'avant. L'application de chaux dure est efficace pendant plusieurs années.

L'absorption d'azote et de potassium du chou est élevée comparée aux autres légumes. D'un côté, lors de la préparation du semis pour le chou, il est recommandé d'appliquer un compost bien équilibré (enrichi avec des phosphates de roche, des cendres de bois/du potassium). De plus, il faut planter une plante légumineuse telle que le petit pois, le haricot et/ou de la luzerne l'année ou la saison qui précède la plantation du chou pour enrichir le sol avec des matériaux biologiques riches en azote.

3.3.4. Traitement des épidémies et des maladies

Tableau 55:
Exemples de maladies du chou et gestion biologique de celles-ci

Maladie	Symptômes	Mesures préventives
<i>Mycosphaerella</i> <i>Mycosphaerella brassicicola</i>	Les symptômes apparaissent sur les parties inférieures. Cercles concentriques sombres aux bords bien définis entourés d'une zone jaunâtre. Les lésions peuvent se développer sur le chou stocké et y pénétrer en profondeur.	<ol style="list-style-type: none"> 1. aller les semis de plants à au moins un mètre des parcelles malades. 2. Brûler des ballots de paille et enterrer les débris dans les champs de choux, de navets et de rutabagas immédiatement après la récolte et avant de repiquer la nouvelle culture. <p>Le traitement des graines à l'eau chaude à 122°F pendant 30 min. élimine les transmissions de maladies à partir des graines. Traiter une petite quantité de chaque lot de graines et essayer la germination avant de traiter toutes les graines.</p>
Mildiou des crucifères <i>Peronospora parasitica</i>	Il commence par de petites lésions d'un vert jaunâtre à la surface des feuilles (ensuite elles apparaissent à l'envers des feuilles et les taches deviennent jaunes). Postérieurement, la feuille se dessèche et meurt. Les têtes du chou montrent des taches noires profondes.	<ul style="list-style-type: none"> • Éliminer les mauvaises herbes de crucifères (hôtes de champignons) • Contrôler l'irrigation pour réduire les périodes de forte humidité.
Sclérotinios (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	Champignon blanc feutré sur les parties de la plante au-dessus du collet (la sclérotiniose passe du blanc au noir).	<ul style="list-style-type: none"> • Rotation avec des cultures non sensibles comme la prairie ou les grains. • Encourager au maximum la circulation de l'air entre les rangées.
Alternariose des crucifères <i>Alternaria brassicae</i> et <i>A. brassicicola</i> .	Développement de taches jaunes qui s'agrandissent en zones circulaires et sont souvent entourées de halos jaunes. Les centres peuvent être recouverts de masses de spores noirs.	<ul style="list-style-type: none"> • Rotation large • Utiliser des graines propres. Quand on ignore si la graine est propre on peut la traiter dans l'eau à 50°C pendant 25 à 30 min. • Enterrer ou retirer les résidus de crucifères.
Pourriture molle (<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>)	De petites zones apparaissent avec l'eau et se développent rapidement. Le tissu devient mou et pulpeux et au bout de quelques jours la partie du plant qui est atteinte peut mourir. A généralement une odeur désagréable.	<ul style="list-style-type: none"> • Placer les plants en file pour permettre un bon drainage de l'air. • Cultiver soigneusement pour ne pas endommager les plantes. • Contrôle fréquent et source d'eau pour irriguer. • Éviter l'irrigation trop fréquente pendant le développement de la tête. • Le temps d'irrigation doit permettre à la tête de sécher rapidement. • Éviter l'eau croupie. • En entrepôt, utiliser un matériau amortisseur comme la paille ou le papier pour éviter d'abîmer les têtes. • Conserver l'humidité de l'entrepôt entre 90 et 95% et la température entre 0 et 4°C
Hernie des crucifères causée par <i>Plasmodiophora brassicae</i> , qui peut survivre 18 ans ou plus après que la culture ait été infectée	Se manifeste par des racines anormalement grandes, minces, aussi bien les racines secondaires que la racine principale ou même la tige souterraine. Des excroissances se forment sur les racines.	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que les semis, les graines, les boutures, l'eau de drainage, l'eau d'irrigation et le matériel ne s'infectent pas. • Les rotations amples (au moins 6 ans) aident à empêcher l'apparition de pathogènes et limite les maladies. • Contrôler la moutarde sauvage si elle représente un problème des mauvaises herbes
Nécrose du collet par le Phoma (<i>Leptosphaeria maculans</i>)	Des taches pâles et irrégulières sur les feuilles deviennent d'un gris cendre avec des points noirs répandus sur la surface. La tige présente des lésions allongées aux bords pourpres près du collet et qui s'étendent sur la tige souterraine entraînant la pourriture de la partie inférieure de la tige et des racines	<ul style="list-style-type: none"> • Plants provenant uniquement de graines sans le pathogène du champignon. • Traiter la graine infectée dans l'eau à 50°C 25 ou 30 min. • Les semis doivent être exempts de cultures de crucifères avec ou près d'eux pendant au moins 5 ans. • Inspecter les semis pour voir s'il y a des infections foliaires évidentes. Les boutures, si elles sont hautes, ne doivent pas être trempées dans l'eau avant le repiquage.
Phytophthora des racines (<i>Phytophthora megasperma</i>)	Les bords des feuilles se décolorent, deviennent marron et meurent. Les parties de la plante au-dessus du collet se flétrissent et la plante peut mourir. Les racines latérales sont absentes ou totalement abîmées. On trouve des plantes avec ces symptômes dans les zones humides du champ.	<ul style="list-style-type: none"> • Planter uniquement dans un sol bien drainé avec un nombre minimum de zones basses dans lesquelles l'eau pourrait s'accumuler. • Éviter l'excès d'irrigation • Effectuer une rotation de trois ans avec des cultures non sensibles.
Humidification <i>Pythium</i> spp., <i>Fusarium</i> spp. et <i>Rhizoctonia solani</i>	L'humidification tue les plantules, avant ou peu après leur germination.	<ul style="list-style-type: none"> • Dans la serre ou sur les semis, pasteuriser le sol avec une radiation solaire. • Faire des semis sur des sols bien drainés; éviter l'excès d'irrigation. • Espacer les rangées et/ou les plantules sur les semis pour que l'air circule au maximum. • Examiner attentivement les plantules quand on fait le repiquage; écarter tout signe d'humidification. • S'il y a humidification, cesser d'arroser un certain temps. Attendre que le sol se sèche autour des plantes. Si les plantules sont dans des barquettes planes ou froides, leur laisser recevoir beaucoup de lumière et d'air. • La rotation avec des céréales peut réduire les colonies de pathogènes dans le sol. • Retirer ou encourager la décomposition des restes de plantes.

Maladies

Le chou a tendance aux changements physiologiques, aux maladies et aux épidémies. Les mesures préventives contre ces épidémies et maladies sont prioritaires dans la production biologique du chou:

- ☀ Choix du meilleur site
- ☀ Sélection de variétés résistantes aux épidémies et aux maladies.
- ☀ Ample rotation.
- ☀ Création d'un habitat semi-naturel et d'aires de compensation écologique.
- ☀ Amélioration de la fertilité du sol et activation de la vie microbienne du sol.
- ☀ Apport équilibré en nutriments.

Grâce à ces mesures préventives, la plus grande partie des problèmes dus aux épidémies et aux maladies peuvent être évités ou, du moins, réduits. De plus, les préparations biologiques peuvent être appliquées (voir listes positives); cependant, ces préparations sont généralement moins efficaces que les produits synthétiques. Par conséquent, on ne peut obtenir une excellente production de chou qu'avec une combinaison de méthodes préventives et curatives. Il faut être particulièrement attentif aux exigences légales pour l'agriculture biologique (par exemple l'Union Européenne autorise uniquement l'usage restreint de moyens tels que le cuivre, les insecticides naturels, etc.). En cas d'application de nouvelles préparations, l'approbation finale de l'organisme de certification responsable est nécessaire.

Épidémies d'insectes

Tableau 56:
Exemples d'épidémies du chou et moyens de les contrôler biologiquement

Epidémie	Domages	Contrôle
Aphidiens, y compris l'aphidien du chou, <i>Brevicoryne brassicae</i> , aphidien du navet <i>Hyadaphis erysimi</i> , l'aphidien de la pêche verte <i>Myzus persicae</i>	Les aphidiens du chou et du navet sont des poux végétaux farineux de couleur grisâtre qui forment des colonies dans le feuillage ou sur les têtes ou les bourgeons. Ils affaiblissent les plantes et constituent un élément adultérant pour les aliments transformés.	Coccinelle
Mouche du chou <i>Delia brassicae</i>	Vers de terre blancs qui se nourrissent des racines et des tiges souterraines et qui affaiblissent et tuent les plantes.	
Chenille de la tête du chou <i>Crocidolomia binotalis</i>	Destruction du point de croissance pour les larves extrêmement mobiles.	Les stratégies doivent inclure: Planter le chou pendant la saison des pluies; retirer les œufs et les larves à la main deux fois par semaine; Des plantes pièges comme la moutarde hindou ont donné de bons résultats; Extrait de noyau de neem.
Teigne des crucifères <i>Plutella xylostella</i>	Larves petites, jaune pâle-vert avec des poils noirs drus. Elles mangent les feuilles en laissant des trous. Les adultes sont de petites mites grises ou marron avec des taches blanches sur les ailes antérieures qui forment un diamant quand les ailes s'ouvrent.	Planter des cultures-pièges (colliers) entre les rangées de chou et tout autour du champ de chou; Phéromones sexuelles; Vaporiser <i>B.thuringiensis</i> ; Larves de parasites <i>Diadegma semiclausum</i> ;
Altise des crucifères, Pucerons/scarabées y compris le puceron/scarabée du chou <i>Phyllotreta cruciferae</i>	Puceron/scarabée petit, brillant, bleu acier et sauteur. Il mange les feuilles des crucifères sauvages et cultivées en laissant des trous ronds. Il est particulièrement dangereux pour les plantules.	Culture intercalée avec de l'ail; Culture-piège en début de saison sur tout le champ; Mélange d'ail et d'eau; Neem et Derris.
Piéride de la rave <i>Pieris rapae</i>	Laisse de grands trous sur les feuilles, attaque la tête quand elle est sur le point de mûrir. Fait des dégâts similaires à ceux causés par la teigne des crucifères.	Sabadilla (<i>Schoenocaulon officinale</i>) poudre mélangée à la poudre de Derris (attention: la sabadilla est toxique pour les abeilles productrices de miel)
Fausse arpeuteuse du chou <i>Trichoplusia ni</i> Autographe de la luzerne <i>Autographa californica</i>	Les larves détruisent les plants en mastiquant les feuilles et en y faisant des trous.	Bacillus thuringiensis; Libération de masses de <i>Trichogramme</i> spp; Sabadilla (<i>Schoenocaulon officinale</i>) poudre mélangée à la poudre de Derris (attention: la sabadilla est toxique pour les abeilles productrices de miel)

3.3.5. Gestion de la récolte et de la post récolte

Le chou destiné à être transformé doit être remis au traiteur immédiatement après sa récolte. Les têtes doivent être récoltées quand elles sont fermes et avant qu'elles ne se fendent et éclatent. Lorsque l'on récolte des choux destinés à un marché où ils seront vendus frais, laisser 4 ou 6 feuilles enveloppantes sur la tête. Les feuilles enveloppantes sont normalement retirées quand la récolte est destinée à l'élaboration de sauerkraut.

Stockage

Stocker le chou à 0°C et avec une humidité relative de 98 à 100%. Si le chou est stocké dans des conditions adéquates il peut se conserver pendant 5 ou 6 mois. Les variétés de culture plus durables en entrepôts sont celles du type Danois. Le chou de culture précoce, spécialement ceux qui poussent dans le sud, ont une vie en entrepôt de 3 à 6 semaines. Le chou se conserve très bien dans un entrepôt commun, où on peut le conserver à une température intérieure uniforme de l'air allant de 0 à 1.6°C.

Le chou se flétrit rapidement s'il est conservé dans des conditions de stockage trop sèches; l'humidité doit donc être suffisante pour conserver les feuilles fraîches et turgescentes. L'utilisation de housses de polyéthylène ou de couvertures pour la plate-forme (palet) peut être recommandée dans certaines conditions de stockage. La vie en entrepôt du chou tardif peut se prolonger pendant plusieurs mois si l'atmosphère est maintenue à 2.5 et 5% d'oxygène et 2.5 et 5% de dioxyde de carbone.

Le chou doit être manipulé soigneusement depuis sa récolte jusqu'à son stockage et ne doivent être stockées que les têtes solides sans parties jaunes, flétries ou endommagées. Avant de stocker les têtes, toutes les feuilles mortes doivent être retirées; on ne doit laisser sur la tête que 3 à 6 feuilles qui l'enveloppent fermement. Les feuilles lâches empêchent l'aération entre les têtes et l'aération

est essentielle pour la réussite du stockage. Quand les têtes sont retirées de l'entrepôt, elles doivent être à nouveau taillées pour en retirer les feuilles lâches ou endommagées. Le chou ne doit pas être stocké avec des fruits qui dégagent de l'éthylène.

3.4. L'asperge

L'asperge (*Asparagus officinalis* L.) appartient à la famille des liliacées. Elle pousse bien dans les pays chauds très ensoleillés. La seule condition est qu'il y ait une période froide d'au moins deux mois pour que les plantes se reposent.

L'asperge est une culture de légumes pérennes de grande valeur. Les plantes peuvent pousser et se développer sous des conditions très variées. Elles tolèrent la sécheresse, bien que leur rendement et leur qualité s'en ressentent assez. Un bon apport en eau aidera à produire une bonne quantité de pousses croquantes et juteuses pour l'usage immédiat, la congélation rapide ou la mise en conserve. Si elle bénéficie de soins appropriés, une culture d'asperges peut produire pendant 20 ans ou plus.

Le potentiel de production est dû à une longue période de végétation. La période de récolte peut durer jusqu'à 3 mois.



Champs d'asperges en Jordanie

3.4.1. Pré-requis écologiques

L'asperge ne doit pas être plantée dans des champs où avaient été plantées auparavant d'autres asperges afin de réduire l'incidence de flétrissement de Fusariose et la pourriture sévère de la racine.

L'asperge a besoin d'un sol profond car c'est une plante aux racines profondes. Un bon drainage est indispensable et on peut se permettre d'inonder le champ pour peu de temps au printemps; l'eau en surface doit être retirée rapidement pendant la période de croissance. Il faut éliminer les mauvaises herbes pérennes un an avant la semence. L'endroit idéal doit être exposé en plein soleil.

L'asperge se nourrit beaucoup et elle a besoin d'un sol riche bien préparé avant la plantation. Les sols qui ne sont pas bien drainés, une plantation trop profonde et l'excès de fertilisants biologiques réduit la moyenne de vie des plantes car les racines risquent d'être attaquées par les champignons. En choisissant les sites, il faut tenir compte des risques d'insectes du sol. Vérifier s'il y a des larves d'élatéridés si l'on va utiliser des prairies anciennes ou de la luzerne.

Sol

L'asperge peut pousser sur différents types de sols, mais un bon drainage est essentiel.



Champ d'asperges avec système d'irrigation.

Le sol qui convient le mieux aux asperges est profond, riche, bien drainé, de marne sablonneuse. Les racines des asperges peuvent atteindre une profondeur de 3 mètres et le sol doit permettre le développement complet des racines de dépôt.

Les sols lourds (argileux) sont assez convenables si la couche supérieure est assez profonde (15 à 20 cm) et si l'on a incorporé au sol beaucoup de matière biologique.

Les sols qui sont, soit légèrement acides, soit alcalins (pH 6.0 à 7.5), sont les meilleurs. Les asperges tolèrent des sols qui sont trop acides ou trop alcalins pour beaucoup d'autres cultures, mais le rendement sur ces sols peut être inférieur.

Température

L'asperge germe bien à des températures qui oscillent entre 15 et 30°C. Elle ne pousse pas à des températures inférieures à 5°C ni supérieures à 40°C.

3.4.2. Systèmes de production d'asperges biologiques

Variétés adéquates

Les variétés américaines comme «Mary Washington» et «Californie 500» qui résistent à l'oxydation sont très populaires.

Reproduction et gestion de la pépinière

Préparation des plantules

On sème les graines au printemps, à 3-4 cm de profondeur, 4-5 cm de distance sur la rangée et 0.6 m de distance entre les rangées. Les distances sont à adapter en fonction du pourcentage de germination des graines qui doit être testé avant de semer. Après la semence, arroser les graines jusqu'à ce qu'elles germent et recouvrir le sol de mulch mort pour le protéger des mauvaises herbes. Les plantules d'un an sont idéales pour le repiquage. Mais elles doivent être manipulées avec précaution car leurs racines sont minces et fragiles.

Repiquage des plantules

Placer les plants dans un sillon de 0,30-0,45 de large et 0,30 m de profondeur. Les couronnes doivent être espacées de 0,25 à 0,40 m. Étaler les racines de façon uniforme, avec le bourgeon de la couronne vers le haut, en position bien droite, centrée, légèrement plus haute que la griffe.

Recouvrir la couronne de deux pouces de terre. Comblent progressivement le reste du sillon au cours du premier été au fur et à mesure que les plants poussent. L'asperge a tendance à «monter» quand les plantes mûrissent; les couronnes poussent progressivement plus près de la surface du sol. Appliquer une couche supplémentaire de 3 à 5 cm de terre entre les rangées au cours des années qui suivent.

Programme de rotation

Un an avant le repiquage final sur la parcelle, il convient de semer une légumineuse en guise d'engrais vert pour augmenter la matière biologique et le contenu du sol en azote.

3.4.3. Nutrition du sol et fertilisation biologique

Fertilisation

Fertiliser les sillons avec un compost biologique ou avec de l'engrais et de la chaux, 10 à 15 jours avant de repiquer les plantules. Pour améliorer les conditions du sol, semer *Lathyrus sativus* comme engrais vert pendant l'hiver, quand les asperges sont au repos.

3.4.4. Irrigation

Arroser si nécessaire pour faciliter une croissance constante et vigoureuse des tiges. Il se peut que 6 à 8 irrigations soient nécessaires la première et la deuxième année. Pendant la saison de taille, irriguer 1 ou 2 fois. Afin d'encourager la bonne croissance des tiges, irriguer plusieurs fois abondamment après la récolte.

Arroser selon le besoin pour développer et conserver la croissance des tiges après la récolte et ce, jusqu'à l'automne. On a remarqué que la quantité d'eau qu'utilise l'asperge pendant la croissance des tiges est de 6.8 pouces en Juillet, 7.6 pouces en août et 4.6 pouces en septembre (au Brésil). L'irrigation en automne augmente le rendement du printemps suivant et réduit les dommages causés par le froid de l'hiver.

Le type de sol n'affecte pas la quantité totale d'eau nécessaire mais indique la fréquence avec laquelle l'eau doit être appliquée. Les sols plus légers ont besoin d'applications d'eau plus fréquentes mais de moins d'eau par application. L'asperge pousse généralement par irrigation des sillons.



Asperges biologiques

3.4.5. Traitement des épidémies et des maladies

Les mesures préventives contre les épidémies et les maladies sont prioritaires dans la production biologique de l'asperge:

- ☀ Choix du meilleur sol
- ☀ Choix de variétés résistantes aux épidémies et aux maladies
- ☀ Ample rotation (pour éviter les maladies provenant du sol)
- ☀ Création d'habitats semi-naturels et d'espaces de compensation écologique
- ☀ Améliorer la fertilité du sol et activer la vie microbienne du sol
- ☀ Apport équilibré en nutriments

Avec ces mesures préventives, il est possible d'éviter la majeure partie des problèmes d'épidémies et de maladies ou tout au moins de les résoudre. De plus, il est possible d'appliquer des préparations biologiques (voir listes positives); mais elles sont, en général, moins efficaces que les produits synthétiques. Ce n'est donc que grâce à une combinaison de méthodes préventives et curatives que l'on peut obtenir une production biologique réussie d'asperges. Il faut être attentif aux exigences légales concernant l'agriculture biologique (par exemple la Norme de l'Union Européenne pour l'agriculture biologique ne permet que l'usage restreint de moyens comme le cuivre, les insecticides naturels, etc.). En cas d'application de nouvelles préparations, l'approbation de l'organisme responsable de la certification est obligatoire.

Maladies

Tableau 57:
Exemples de maladies des asperges
et méthodes biologiques de traitement

Maladie	Symptômes	Mesures préventives	Mesures directes
Rouille de l'asperge <i>Puccinia asparagi</i>		Variétés résistantes	Applications de cuivre

Epidémies d'insectes

Tableau 58:
Exemples d'épidémies de l'asperge
et méthodes biologiques de traitement

Épidémie	Domages	Contrôle
Criocère à 12 points <i>Crioceris duodecimpunctata</i>	Adulte de couleur rouge brique à taches noires. Apparaît à la fin du printemps. Les adultes attaquent les turions et les tiges. Les larves se nourrissent des graines.	Rothenone, ramassage à la main.
Vers-gris et chenille soldat	Tendent à grimper et s'alimentent des turions qui poussent	Méthodes de culture: labourer un mois avant de planter pour amener les chenilles et les larves à la surface; le ramassage se fait à la main et de nuit pour retirer les larves; Insecticides naturels: Derris, Rothenone
Larves d'élatérides <i>Ctenicera</i> et <i>Limoniis</i> spp.	Elles tuent et affaiblissent les jeunes plantes et mangent en faisant des trous dans les turions	Culture intercalée avec de l'ail

3.4.6. Contrôle des mauvaises herbes

Les mauvaises herbes sont le problème majeur de l'asperge. Elles font concurrence aux turions en développement, forment un espace laid dans le champ et diminuent considérablement le rendement et la qualité.

Tableau 59:
Mesures directes pour le contrôle des mauvaises
herbes dans la production biologique

Mesure	Avantages	Inconvénients
Couverture du sol avec du matériau sec	Grande efficacité contre les mauvaises herbes	Main-d'œuvre importante
Couverture du sol avec des plantes vivres	Grande efficacité contre les mauvaises herbes	Éventuellement il y aura concurrence pour l'eau et les nutriments
Utiliser la houe		Coûts élevés

3.4.7. Gestion de la récolte et de la post-récolte

L'asperge ne se récolte pas la première année (année d'installation de la couronne). La récolte de la deuxième année se limite normalement à une durée de 4 à 6 semaines selon la force de la culture. La récolte de saison complète s'effectue la troisième année mais la production totale se réalise normalement la quatrième année. Les champs d'asperges durent aux alentours de 12, 15 ans bien que certains champs puissent rester productifs pendant 20 ans.

L'asperge, une fois récoltée, est très sensible aux températures élevées. La pousse continue même après la taille et l'asperge durcit par transformation scléreuse. Il ne doit pas y avoir plus de trois heures entre le ramassage et l'arrivée en chambre froide ou en usine.

Compte tenu de la croissance rapide des pousses, il peut s'avérer nécessaire de faire deux récoltes par jour.

Après la récolte, de nombreux facteurs contribuent à la formation des fibres. Le développement de fibres le plus important a lieu après la récolte au bout de 24 heures. Ce temps peut être réduit considérablement par un refroidissement rapide à 2°C. Pendant le stockage, il y a augmentation des fibres, tout particulièrement si les températures sont plus élevées que la température maximale mais l'augmentation est plus faible si les conditions de stockage sont appropriées. Le contenu en fibres (ou du moins sa totalité) peut être réduit par un stockage à atmosphère contrôlée avec un faible niveau d'oxygène et un niveau élevé de dioxyde de carbone. La perte d'eau après la récolte augmente également le développement des fibres, raison pour laquelle, pendant le stockage, l'humidité est un facteur important. On peut aider à réduire le développement de fibres en enveloppant de platine ou en plaçant les pointes d'asperges sur des coussins d'eau.

La température de stockage et d'envoi recommandée est de 0°C, avec une humidité relative de 95%. Les turions doivent donc être refroidis rapidement après avoir été coupés, de préférence par hydro-refroidissement. Outre la détérioration générale, la croissance du turion, la perte de souplesse, la perte de saveur, et la perte de vitamine C se produisent à des températures moyennement élevées. Les asperges peuvent se conserver avec succès pendant 3 semaines à 1°C et de 4 à 5 semaines en entrepôt à atmosphère contrôlée (voir ci-dessous). Elles peuvent se conserver près de 10 jours à 0°C mais peuvent se détériorer par excès de froid si on les conserve plus longtemps à cette température.

L'humidité relative élevée est très importante pour empêcher le dessèchement, en particulier celui des pointes. Normalement, l'humidité relative souhaitable s'obtient en plaçant les pointes d'asperges sur des coussins humides.

Une humidité relative élevée peut également s'obtenir en préemballant les tiges jeunes dans du papier d'aluminium perforé. La feuille d'aluminium non perforée n'est pas acceptée car le degré d'augmentation du dioxyde de carbone et la diminution de l'oxygène peuvent être nocifs et parce qu'il peut y avoir une accumulation d'éthylène suffisante pour durcir les turions.

L'asperge à pointe blanche est moins périssable que la verte. La pourriture bactérienne, qui peut affecter aussi bien le cœur que la pointe de l'asperge, est celle qui fait le plus de dégâts.

L'asperge peut se détériorer par exposition à l'éthylène et ne doit pas être stockée avec des pommes ou d'autres fruits qui dégagent de l'éthylène. Cette exposition contraire peut provoquer un allongement indésirable, une forme recourbée ou le durcissement.

Le stockage sous atmosphère contrôlée est bénéfique pour l'asperge, même sur un laps de temps assez court car il retarde la détérioration et le durcissement qui se produisent

rapidement après la récolte. Les concentrations de gaz doivent être de 2 à 3% d'oxygène et de 5 à 10% de dioxyde de carbone à 1-2°C. Si le contrôle de la température est peu sûr et si la lumière excède 7°C, la concentration de dioxyde de carbone ne doit pas excéder 7%; mais si la température se maintient à 0°C, une concentration de 12% est suggérée. L'exposition brève à 20% de dioxyde de carbone réduira la possibilité de pourriture de la pointe.

3.5. La Carotte

La carotte (*Daucus carota L.sp.sativus*) appartient à la famille des Apiacées et est une culture biennale, résistante, de saison froide, et qui se cultive pour la grosse racine qu'elle produit lors de sa première étape de croissance.

Même si les carottes peuvent résister à la chaleur de l'été dans plusieurs zones, elles poussent mieux quand elles sont plantées pendant la saison froide. Les carottes se mangent crues ou cuites et peuvent être stockées pour être utilisées en hiver. Elles sont riches en carotène (source de vitamine A) et ont un taux élevé de fibres et de sucre.

3.5.1. Pré-requis écologiques

La carotte est une plante qui pousse sous les climats méditerranéens. Elle atteint sa croissance maximale à une température moyenne de 18°C et avec un apport en eau très équilibré. Elle résiste bien aux températures basses, y compris les gelées, mais elle est sensible à la chaleur et à la sécheresse. Pourtant, il est possible que les variétés adaptées de carottes poussent à des températures moyennes de 25°C.

Une température du sol autour de 15° - 20°C produit des carottes plus douces, plus tendres et avec des couleurs plus brillantes. Les températures du sol plus élevées produisent des racines plus courtes, avec une texture semblable à celle du bois et à saveur très forte. Alors que le pourcentage total de sucre dans une carotte n'augmente pas avec l'âge, il y a une transformation de glucose (sucre simple) en sucrose (sucre de table), ce qui provoque une augmentation progressive de cette saveur douce.

Sol

L'idéal est un sol profond, bien drainé, de marne sablonneuse et un sol de tourbe noire («muck») avec un pH de 5,5 à 7,0. Il est recommandé d'utiliser une charrue à ciseaux pour travailler ce genre de sols à une profondeur de 12 à 15



Carottes biologiques

pouces pour que la pénétration du gaz soit bonne. Les sols doivent être stratifiés pour obtenir un drainage maximum et permettre souplesse et longueur maximale de la racine.

3.5.2. Systèmes de production de carotte biologique

Variétés adéquates

Il est important d'utiliser des variétés spécifiques pour l'été ou l'hiver.

Reproduction

Les carottes sont semées directement dans le champ. Pour atteindre un pourcentage élevé de graines qui germent, la structure du sol doit être bien préparée (sans trop de labour).

Les graines doivent être plantées près de la surface et être recouvertes légèrement avec 0.3 à 0.6 cm de terre. La germination est lente et irrégulière.

Tableau 60:
On conseille le schéma de semence suivant

Type	Distance dans la rangée	Distance entre les rangées
<i>Daucus carota</i>	0,2 m	0,3 - 0,4 m

La culture de la carotte concernant la production de graines de variétés diverses doit être effectuée séparément pour des raisons de pureté. Ceci concerne également les carottes sauvages des zones proches car elles peuvent se croiser avec les cultures.

Programme de rotation

La carotte peut être en rotation avec de la luzerne ou avec d'autres cultures de couverture de légumineuses, petites graines, oignons, épinards. Pour limiter les problèmes de maladies provenant du sol, la rotation avec des cultures de céleri, persil, betterave (sucrière) et «sesbanie» doit être évitée.

3.5.3. Nutrition et irrigation du sol

Fertilisation

Les niveaux de phosphore et de potassium doivent être plus élevés comparés à d'autres cultures. En outre, la déficience en bore peut faire que les carottes se fendent.

Irrigation

Le contrôle de l'humidité est particulièrement important pour les carottes pendant la mise en place de la culture et pendant le développement de la racine. Comme les petites graines de la carotte ne peuvent pas percer lorsque la surface est trop sèche, et comme elles peuvent brûler si la température de la surface est trop élevée, l'irrigation pendant la période antérieure à leur apparition travaille la terre en maintenant sa surface humide, froide et souple. Pour que

ceci soit possible, il est généralement nécessaire que l'irrigation soit légère.

D'un autre côté, l'irrigation profonde et excessive pendant cette période, entraîne des problèmes d'humidité des plantules qui percent. Le reste de la saison, l'humidité disponible du sol ne doit pas être réduite à plus de 50 pour cent. Cependant, maintenir le sol trop humide peut provoquer des conditions de sol anaérobiques qui peuvent arrêter la croissance, et donner comme résultat des carottes difformes au moment de la récolte.

Dans la mesure où les carottes se développent d'avantage pendant la dernière moitié de leur période de croissance, l'irrigation devient très importante au cours de cette étape. Le déficit en eau pendant cette période aura un impact très négatif sur le rendement. Cependant, il est nécessaire de trouver un équilibre entre le contrôle de l'humidité adéquate et la diminution de l'humidité dans le feuillage qui favorise les maladies courantes de champignons, comme l'*alternaria* et le *cercospora*.

Pendant la dernière moitié de la période de croissance, n'arroser que tôt le matin pour permettre au feuillage de sécher rapidement. Il faut aussi laisser que le sol sèche un 50 pour cent de l'humidité disponible pendant la récolte pour empêcher la rupture excessive et les dommages portés aux racines pendant la récolte.

Pour la plus grande partie des sols, l'irrigation hebdomadaire pendant l'étape la plus forte du développement est adéquate; cependant, pour les sols sablonneux, et de marge sablonneuse, l'irrigation n'est nécessaire que tous les 3 ou 4 jours.

Si on utilise l'irrigation, semer les graines en strates élevés puisque 2 à 3 pieds par acre d'eau sont nécessaires pour que la plante puisse pousser.

3.5.4. Contrôle des épidémies et des maladies

Les mesures préventives contre les épidémies et les maladies sont prioritaires dans la production biologique de la carotte:

- ☀ Choix du meilleur sol
- ☀ Sélection de variétés résistantes aux épidémies et aux maladies
- ☀ Ample rotation (pour éviter les maladies provenant du sol)
- ☀ Création d'habitats semi-naturels et d'espaces de compensation écologique
- ☀ Améliorer la fertilité du sol et activer la vie microbienne du sol
- ☀ Apport équilibré en nutriments
- ☀ Culture intercalée de différents légumes

Avec ces mesures préventives, il est possible d'éviter la majeure partie des problèmes dus aux épidémies et aux maladies ou tout au moins de les résoudre. De plus, il est possible d'appliquer des préparations biologiques (voir listes positives); mais elles sont, en général, moins efficaces que les produits synthétiques. Ce n'est donc que grâce à une combinaison de méthodes préventives et curatives que l'on peut obtenir une production biologique réussie de carottes. Il faut être attentif aux exigences légales concernant l'agriculture biologique (par exemple la Norme de l'Union Européenne pour l'agriculture biologique ne permet que l'usage restreint de moyens tels que le cuivre, les insecticides naturels, etc.). En cas d'applications de nouvelles préparations, l'approbation de l'organisme responsable de la certification est obligatoire.

Maladies

Tableau 61:
Exemples de maladies de la carotte et méthodes de soins biologiques

Maladie	Symptômes	Mesures préventives	Mesures directes
Tache noire de la feuille (<i>Macrosporium carotas</i>)	Petites taches sombres au centre jaunâtre sur les feuilles	Graines de bonne qualité; rotation des cultures	Applications de cuivre
<i>Sclerotium rolfsii</i>	Attaque la tige (parfois les racines); lésions marron foncé	Sol; Exposition au soleil/chaueur solaire: le matériau biologique, y compris la paille rajoutée au sol, augmente la croissance des organismes antagonistes du sol; l'oignon comme pré-culture peut réduire l'incidence de maladies.	Champignons antagonistes tels que le <i>Trichoderma herzianum</i> et le <i>bacillus subtilis</i>

Épidémies d'insectes

Tableau 62:
Exemples d'épidémies de la carotte et méthodes de soins biologiques

Épidémie	Dommages	Contrôle
Aphidiens, y compris le Puceron de la carotte <i>Cavariella aegopodii</i>	Considéré comme un vecteur de certaines maladies à virus	Support d'ennemis naturels comme la coccinelle et la guêpe parasite; en cas d'urgence applications de <i>B. bassiana</i> et/ou de Rothenone; nicotine, extrait de tabac.
Mouche de la carotte (<i>Psila rosae</i>)	Les vers creusent des tunnels dans et à travers les racines. Les tunnels se remplissent généralement d'excréments de larves rouges.	
Ver gris (différentes espèces)	Larves petites ou grandes qui se nourrissent des racines et des feuilles.	Support d'ennemis naturels; Méthodes de culture: labourer un mois avant de planter afin que les chenilles et les larves sortent en surface; ramassage des larves de nuit et à la main; Insecticide naturels tels que Derris ou Rothenone; Selon le site et la culture, l'inondation du champ peut être utile.
Charançon (<i>Listroderes Dificilis</i>)	Il mange en creusant des tunnels dans les racines	Support d'ennemis naturels d'adultes et de larves (par exemple les oiseaux, les fourmis, les guêpes, les nématodes parasites, les mouches taquinides); Contrôle de la culture: rotation large de culture (avec d'autres plantes hôtes); il faut planter sur un côté du champ de carottes des hôtes sauvages comme le mouron
Limaces		Pièges à bière
Larves d'élatéridés		Culture intercalée avec de l'ail
Nématodes (<i>Meloidogyne spp</i>)	Provoque des verrues à la surface de la carotte et la divise en deux.	Rotation de cultures ; en particulier avec des légumineuses comme engrais vert

3.5.5. Contrôle des mauvaises herbes

Le contrôle des mauvaises herbes est important pendant les premières étapes alors que les plantes de carotte sont encore petites et fragiles. Le sol doit être couvert avec de la matière sèche de toute sorte.

3.5.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte

Il est très probable que les carottes récoltées et manipulées avec de l'eau chaude soient endommagées et il faut faire attention à leur manipulation pour éviter qu'elles ne se flétrissent.

Les carottes mûres sont aptes à être stockées en grandes quantités pendant les saisons d'automne et d'hiver, soit pour le marché où elles sont vendues fraîches soit pour être traitées. Il faut les manipuler avec précaution, pendant et

après la récolte pour éviter les coups, les coupures et les ruptures et pour assurer un bon stockage.

Les carottes les plus mûres peuvent être stockées entre 7 et 9 mois à une température de 0° à 1°C, et avec une humidité relative très élevée, de 98 à 100%. Cependant, même dans ces conditions, entre 10 et 20% des carottes peuvent donner des signes de flétrissement au bout de 7 mois. Le stockage de 5 à 6 mois est plus réaliste dans des conditions commerciales normales (0° à 4°C) avec 90 à 95% d'humidité relative. Un refroidissement rapide à 4°C, ou moins, après la récolte est indispensable pour prolonger le temps de stockage. Les racines qui n'ont pas suffisamment été refroidies flétrissent plus rapidement.

Les carottes perdent facilement leur humidité et flétrissent. Il faut maintenir un niveau élevé d'humidité. Les carottes stockées entre 98 et 100% d'humidité relative se flétrissent moins, perdent moins d'humidité et restent plus croquantes que celles stockées entre 90 et 95% d'humidité

relative. Une température de -1°C à 1°C est indispensable si l'on veut réduire le flétrissement et les bourgeons. Avec un stockage de 4 à 10°C , on peut en arriver à un flétrissement et à des repousses considérables en 1 ou 3 mois.

Il est conseillé de laver les carottes avant leur stockage si elles ont été récoltées dans des conditions d'humidité. Une grande partie des organismes potentiels qui causent des dommages sont éliminés grâce au lavage. De plus, les carottes lavées permettent une meilleure circulation de l'air. La circulation de l'air est nécessaire entre les caisses des plates-formes (palet) où sont stockées les carottes pour retirer la chaleur due à la respiration, ainsi que maintenir une température uniforme et empêcher la condensation. La vitesse de l'air doit être de 14 à 20 pieds/minute pour que la température de stockage soit basse.

Le goût amer des carottes, qui peut se développer pendant le stockage, se doit au métabolisme anormal causé par l'éthylène. Ce gaz est généralement produit par les pommes, poires et autres fruits et légumes, et par des tissus en état de décomposition. Ce goût amer peut être évité si les carottes sont éloignées de ces produits lors du stockage. En outre, le goût amer peut être évité grâce à un stockage à basse température puisque cela réduit énormément la production d'éthylène. Les carottes stockées présentent souvent une couleur marron en surface ou une décoloration d'oxyde.

3.6. Le concombre

Le concombre (*Cucumis sativus L.*) est cultivé pour être mangé frais ou sec en pickles. Le concombre a deux fleurs différentes, une masculine et une féminine. Les fleurs masculines sont les premières à s'ouvrir et tombent toujours. Les fleurs féminines sont celles qui donnent le concombre et ne doivent pas tomber. Il est donc important de disposer d'abeilles productrices de miel ou de bourdons à proximité du champ afin qu'ils pollinisent les fleurs et améliorent la formation du fruit. Le concombre est une plante rampante, membre de la famille des Cucurbitacées qui comprend la Calebasse, la courgette et la citrouille. Elle pousse mieux quand on la laisse s'étaler tout au long du sol dans la pépinière. Ceci est dû au fait que les racines secondaires se développent le long de la tige principale rampante au niveau des nœuds. Les racines secondaires sont une source supplémentaire de nutriments pour les plantes et les fruits.



Sélection de concombres pour la vente et le transport

3.6.1. Pré-requis écologiques

Le concombre doit pousser sous des températures chaudes et en pleine lumière solaire. Il faut éviter de le planter à la saison des pluies et les jours de vent. Il mûrit rapidement et

s'adapte bien à la croissance dans un champ. Le concombre pousse mieux sur des sols meubles, des marnes sablonneuses mais il peut tout aussi bien se développer sur n'importe quel sol bien drainé avec un pH de 6.0 à 7.3.

3.6.2. Système de production biologique des concombres

Avant de préparer le sol, il faut en retirer toutes les grosses pierres et les branches trop longues. Il faut rajouter au sol des résidus de matériau végétal au moins quatre semaines avant de planter ou de semer. Il faut contrôler les mauvaises herbes avec un labourage superficiel du sol (à la herse) avant de planter le concombre. La bonne préparation de la pépinière est importante car les concombres prennent racine dans des sols peu profonds. Le sol doit être travaillé en couches de 10 à 15 cm de haut et au moins à 1,5- 3,0m de distance. Les billons sont particulièrement importants sur les sols lourds et avec un drainage pauvre car le concombre a besoin d'un bon drainage.

Variétés adéquates

Il existe une grande diversité de variétés de concombres que l'on peut utiliser pour la culture. Les cultivateurs biologiques choisissent les variétés les plus résistantes aux maladies (comme l'oïdium) et les variétés ayant un bon rendement et de bonnes propriétés de qualité. On cultive généralement deux types de concombres. Les types de concombres destinés à être coupés en rondelles ont entre 15 et 20 cm de long et 3 cm ou plus de diamètre quand ils sont mûrs. Les types de concombres pour la fabrication des pickles ont entre 8 et 10 cm de long et jusqu'à 2,5 cm de diamètre une fois mûrs. Ces deux types peuvent être utilisés pour les pickles quand ils sont petits.

Conception de la plantation

Étant donné que le concombre est une plante rampante il a besoin de beaucoup d'espace. Les plantes peuvent atteindre entre 2 et 3 m ou plus. Les concombres de champ peuvent

s'étaler sur le sol. On peut déposer manuellement trois graines de concombre dans chaque trou sur le bord du billon. La distance finale entre les plantes doit être de 40 cm. Après la germination, les plantes supplémentaires doivent être enlevées pour faciliter la croissance. L'avantage de semer directement le concombre est que les plantes développent un meilleur système de racines et c'est, de plus, une méthode plus économique comparée à celle du repiquage. Il faut arroser le premier jour et, s'il ne pleut pas, tous les 2 ou 3 jours jusqu'à ce que les plantes germent. Arrêter la croissance de la tige rampante quand les concombres atteignent la partie supérieure du semis et percent la partie duveteuse de la plante. Le fruit disposera de plus d'énergie pour son développement.

Le concombre a besoin de beaucoup de nutriments. Ceci doit être pris en compte dans la rotation des cultures. Les cultures antérieures doivent laisser dans le sol suffisamment de nutriments pour le concombre. C'est pourquoi les cultivateurs biologiques sélectionnent des cultures de légumineuses (par exemple le pois cassé), les haricots et autres légumes tels que les poireaux ayant poussé comme engrais vert. Le laps de temps entre deux cultures de concombres dans la rotation des cultures est au moins de deux ans.

3.6.3. Nutrition et irrigation du sol

Fertilisation biologique

Les besoins du concombre en nutriments sont de 140 kg d'azote, 30 kg de phosphore et 170 kg de potassium par hectare. Les cultivateurs biologiques «fertilisent» le sol dans lequel les nutriments se transforment et sont disponibles pour que les plantes les captent à travers les micro organismes. Ceci est possible avec un pourcentage élevé de légumineuses (haricots) ou de cultures de couverture (par exemple la vesce velue) dans le sol et avec l'application de compost bien fermenté ou d'engrais animal. En outre, il est possible d'utiliser les fertilisants biologiques commerciaux (par exemple le compost, la poudre de corne) disponibles dans la région de la culture. Par exemple, dans une rotation des

cultures après l'engrais vert (comme la vesce velue) et lors des préparations du sol, on peut appliquer 30 tonnes par hectare de compost ou d'engrais animal. Quand on plante des concombres, on peut rajouter une demi poignée de compost pour chaque groupe de plantes.



Système de support pour une plantation de concombres.

Irrigation

Le concombre a besoin de suffisamment d'eau pour un rendement adéquat. Le système adéquat est l'irrigation au goutte à goutte. Arroser les plantes chaque semaine s'il ne pleut pas.

3.6.4. Contrôle des épidémies et des maladies

Maladies

Des maladies variées et nombreuses attaquent le concombre. La majorité se manifestent sous la forme de taches sur la partie supérieure ou inférieure des feuilles ou sur le fruit. Une ample rotation des cultures aide à prévenir les maladies.

Si l'oïdium apparaît, il convient de vaporiser avec du cuivre tous les 14 jours. Le cuivre est considéré comme un des fongicides biologiques les moins désirables car il intoxique

le sol. L'application annuelle doit donc se limiter à 4-8 kg par hectare (selon la norme biologique appliquée). Ne jamais vaporiser à la lumière solaire (cela brûlerait les plantes).

L'oïdium a besoin de feuilles humides pour se propager. Les mesures préventives incluent le choix de variétés tolérantes, l'irrigation tôt le matin et une récolte précoce. Effectuer l'irrigation au goutte à goutte.

Oïdium: mesures préventives, sélection de variétés tolérantes. Ce champignon préfère les conditions sèches. Les mesures directes incluent l'application de substances telle que l'huile de fenouil, la lécithine de soja et le soufre (vaporiser uniquement quand le ciel est légèrement nuageux).

Le chrysomèle du concombre provoque le dépérissement de ce légume; retirez et détruisez les plantes affectées et contrôlez la colonie de chrysomèles.

Épidémies

Les cultivateurs biologiques cherchent des insectes très fréquemment. Les filets de protection de plantes sont utilisés pour empêcher les infestations trop importantes. Différents insectes attaquent le concombre y compris les aphidiens, la coccinelle du haricot mexicain ou le chrysomèle. La coccinelle mexicaine du concombre ressemble à une coccinelle allongée, orangée, avec cette différence qu'elle n'a pas la «tête» caractéristique de couleur blanche et noire de la coccinelle. Ses larves sont jaunes et velues. Les feuilles abîmées ressemblent à de la dentelle. Les adultes comme les larves sont faciles à attraper car ils tombent quand on les dérange. La chrysomèle du concombre (rayée et tachetée) est jaune, et ses marques sont caractéristiques. Elles s'envolent quand on les dérange et sont plus difficiles à attraper. Si l'infestation est importante, il y a différents produits disponibles tels que: rothenone, pyrétrine, acides gras et casse.

3.6.5. Contrôle des mauvaises herbes

Avant de semer le concombre il faut contrôler les mauvaises herbes. Dans une exploitation agricole biologique, pendant la période de croissance du concombre, on applique les stratégies suivantes:

- ☀ Le mulch biologique est une bonne possibilité si on peut en disposer dans l'exploitation ou dans la région.
- ☀ Le mulch en matière plastique est une alternative mais revient plus cher.
- ☀ Le travail manuel avec la houe demande une main-d'œuvre intensive mais c'est une méthode très efficace et sûre pour contrôler les mauvaises herbes. En passant la houe manuellement, attention aux racines superficielles du concombre.
- ☀ L'utilisation d'une culture de couverture (par exemple la vesce velue) qui fasse concurrence aux mauvaises herbes, est une mesure préventive optimale pour éviter l'infection par les mauvaises herbes avant la récolte du concombre.

3.6.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte

La zone de récolte peut se diviser, par exemple, en deux sous-zones récoltées à tour de rôle; ceci permet un matériel de récolte moins important et, de ce fait, une réduction des coûts de production. Il faut tenir compte pendant la récolte des aspects suivants:

- ☀ Récolter fréquemment, même lorsque la première récolte ne couvre pas les frais. Cueillir les concombres quand ils sont encore petits; ceci obligera les plantes à produire davantage et permettra au concombre d'arriver à une maturité totale, c'est-à-dire à produire des graines mûres de taille complète sans interrompre la production des plants.
- ☀ Dans la récolte, quand il y a des concombres qui ne se sont pas bien formés bien qu'ils aient atteint la taille requise, ne pas attendre qu'ils jaunissent. Les concombres jaunes qui ont trop mûri auront un goût amer et seront donc de mauvaise qualité.
- ☀ Éviter de marcher sur les plantes.

3.7. L'aubergine

L'aubergine appartient à la famille des solanacées et est originaire de la zone tropicale à l'est de l'Inde. Elle pousse comme plante annuelle ou pluriannuelle. C'est une plante à ramification dense, dont les branches peuvent soit se dresser soit s'étaler. En règle générale, la plante annuelle ne mesure pas plus d'un mètre mais sous des conditions climatiques favorables elle peut atteindre jusqu'à 3 mètres de haut.



Légumes biologiques.

Les feuilles sont glabres généralement légèrement lobulées mais rarement dentelées. Leur longueur varie de 10 à 30 cm. Certaines variétés ont des tiges épineuses.

Il existe au moins trois variétés d'aubergines largement cultivées et qui se reconnaissent facilement grâce à des fleurs et des fruits caractéristiques:

- ☀ L'aubergine (*Solanum melongena* L.)
- ☀ Variété primitive à fruits oblongs (*Solanum esculentum* L.)
- ☀ Variété primitive à fruits globuleux (*Solanum incanum* L.)

L'aubergine est un légume sensible au froid qui a besoin d'une longue saison chaude pour un bon rendement. La culture de l'aubergine est semblable à celle du poivre, avec des boutures que l'on plante dans le jardin après la saison des gelées. L'aubergine est une plante qui s'étale davantage que le poivre et on la plante de façon plus espacée. Elle a besoin de soins attentifs pour l'obtention d'une bonne récolte.

3.7.1. Pré-requis écologiques

L'aubergine pousse en plein soleil, mais elle tolère un peu d'ombre. Elle supporte bien la sécheresse mais son rendement diminue si l'eau est peu abondante.

Une marne sablonneuse bien drainée avec un pH 5,5 à 6,5 et un contenu élevé en matière biologique est idéal pour la culture de l'aubergine. Les exigences de fertilité sont semblables à celles de la tomate et du poivre.

Pour limiter le risque de flétrissement de la verticilliose et d'autres maladies, il est préférable de ne pas utiliser de champs antérieurement plantés de tomates, de poivre, de pommes de terre, de fraises ou d'airelles.

Température

L'aubergine pousse mieux avec des températures qui vont de 18 à 25°C.

Tableau 63:
Températures idéales pour l'aubergine

Étape de développement	Température diurne °C	Température nocturne °C
Germination	23-25	23-25
Jusqu'au repiquage	20-25	18-20
Plantule	18-20	18-20
Mise en terre	20-25	18-20
Repiquage final	18-25	

3.7.2. Systèmes de production de l'aubergine biologique

L'aubergine a besoin d'un temps assez long de croissance et de ce fait les repiquages sont très utilisés. Ils se font, normalement, en serres ou en pépinières. On sème les graines sur un sol plat peu profond, 9 à 10 semaines avant de les repiquer dans le champ. Il faut conserver une température constante car les plants jeunes se paralysent facilement avec le froid ou avec la sécheresse.

Bien que l'aubergine ait des fleurs parfaites et que l'auto pollinisation ne semble pas être un problème, les abeilles sont indispensables pour garantir une bonne pollinisation. Normalement, les abeilles sauvages conviennent; mais s'il n'y en a pas, il faut en apporter.

Variétés adéquates

Le consommateur préfère les variétés d'aubergines de forme allongée, mais il existe aussi des variétés d'aubergines courtes et rondes.

Reproduction et gestion de la pépinière

On doit semer les graines dans des sachets en plastique, des plaquettes de semis ou dans le champ, dans un endroit protégé, choisi tout particulièrement pour la culture des jeunes plants. Les graines d'aubergine mettent environ 10 à 25 jours à germer.

Le repiquage des jeunes plants se fait quand ils ont atteint 15 cm ou quand ils ont 5 à 6 feuilles. Une irrigation attentive est nécessaire au moment du repiquage car les plants transplantés sont très sensibles au manque d'eau.

Une fois dans le champ, la distance entre les rangées pour les aubergines est de 0,8–1,0 m et, entre les rangées elles-mêmes, elle est de 1,2–1,5 m. Si la distance entre chaque plant est supérieure, la productivité et la durée de vie de chaque plant augmentent.

Programme de rotation

Compte tenu de certaines maladies, une rotation correcte est très importante pour l'aubergine. Il ne faut jamais la planter avant ou après d'autres Solanacées telles que la tomate ou la pomme de terre. L'aubergine pousse bien après des légumineuses tels que les haricots verts ou les pois.

On plante l'aubergine biologique selon des systèmes rotatoires. Les prairies et les cultures à petits grains qui sont semées par rotation pour augmenter la structure du sol et la matière biologique doivent être labourés plusieurs mois avant la semence pour éviter les problèmes des vers gris et des larves d'élatéridés. Les cultivateurs biologiques ont obtenu de très bons résultats en plantant des cultures de couverture de légumineuses avant de planter des aubergines, comme par exemple la vesce velue (*Vicia villosa*).

3.7.3. Nutrition et irrigation du sol

En règle générale, un apport régulier en matière organique est très important. L'engrais vert est appliqué pour protéger la couche supérieure du sol et apporter des nutriments à travers les micro organismes et les plantes. D'autre part, le compost sert à conserver et améliorer la fertilité du sol à long terme.

La fertilisation correcte s'effectue en fonction de différents facteurs tels que le type de sol, l'étape de croissance et le fertilisant disponible.

Les aubergines bien nourries produiront plus de fruits pendant toute une période, tout particulièrement si la fertilisation s'est effectuée pendant la floraison de la plante. Les aubergines ont besoin de grandes quantités de phosphore et de bore (L'ajout de phosphate de roche pour le compost appliqué sur le lieu de production de l'aubergine peut convenir).

Irrigation

Peu après le repiquage des jeunes plants dans le champ, les aubergines doivent être arrosées tous les jours. Ensuite,

l'irrigation s'effectue tous les 2 ou 4 jours selon le type de sol et de climat.

Le type de sol n'affecte pas la quantité totale d'eau nécessaire mais indique la fréquence d'application de l'eau. Les sols plus légers ont besoin d'une irrigation plus fréquentes mais d'une quantité moindre d'eau par irrigation.

Pour améliorer le développement de la racine, on recommande de limiter l'irrigation pendant quelques semaines si les conditions le permettent. L'apport en nutriments demande une humidité moyenne; la santé de la plante et la qualité du fruit sont très importantes. L'irrigation peut se faire soit au goutte à goutte (la plus fréquente) soit par inondation. Les avantages et les inconvénients des différents systèmes d'irrigation doivent être soigneusement étudiés avant tout investissement dans la production biologique de l'aubergine; par exemple: l'irrigation par inondation peut augmenter les maladies qui proviennent du sol; l'irrigation au goutte à goutte peut augmenter les concentrations de sel à la surface du sol.

Selon le lieu de production et les conditions climatiques, la couverture avec de la matière biologique (produit par exemple du désherbage) peut aider à conserver l'humidité du sol.

3.7.4. Traitement des épidémies et des maladies

L'aubergine est facilement victime de perturbations physiologiques, de maladies et d'épidémies. Les mesures préventives contre de telles épidémies et maladies sont prioritaires dans la production biologique de l'aubergine:

- ☀ Choix du meilleur site
- ☀ Sélection de variétés résistant aux épidémies et aux maladies;
- ☀ Rotation ample (en cas de maladies provenant du sol, au moins quatre ans sans production d'aubergines);

- ☀ Création d'habitats semi-naturels et d'aires de compensation écologique;
- ☀ Améliorer la fertilité du sol et activer la vie microbienne du sol
- ☀ Apport équilibré en nutriments

Avec de telles mesures préventives, il est possible d'éviter ou de réduire la plupart des problèmes causés par les épidémies et les maladies. En outre, il est possible d'appliquer des préparations biologiques (voir listes détaillées); mais en général elles sont moins efficaces que les produits synthétiques. De ce fait, seule une combinaison de méthodes préventives et curatives peut mener au succès de la production

d'aubergines biologiques. Il faut être particulièrement attentif aux normes légales concernant l'agriculture biologique (par exemple La Norme de l'Union Européenne ne permet que l'usage restreint de moyens tels que le cuivre, les insecticides naturels, etc.) Au cas où il faudrait appliquer de nouvelles préparations, l'approbation finale de l'organisme de certification responsable est obligatoire.

Maladies

Les maladies de l'aubergine incluent le flétrissement de la verticilliose, la pourriture par *phomopsis*, la rhizoctonie. Le traitement des graines peut réduire la possibilité de pourriture de la racine et l'humidification.

Tableau 64:
Exemples de maladies de l'aubergine et méthodes de soins biologiques

Maladie	Symptômes	Mesures préventives	Mesures directes
Flétrissement de la verticilliose (<i>fungus Verticillium albo-atrum</i>)	Les jeunes plants semblent normaux mais ils se développent mal au cours de leur croissance. Les plantes sérieusement affectées jaunissent. Le feuillage intérieur se fane et les feuilles tombent. Les symptômes augmentent jusqu'à ce que la plante meure.	Rotations à long terme avec des cultures qui n'aient pas de relations entre elles et n'aient pas tendance à se flétrir. Le sol doit être bien drainé. Le résidu de coton égrené doit être évité ou bien mélangé lors du compostage si on en utilise.	Application de cuivre
Pourriture de la racine et humidification		Conditions adéquates de croissance	
Tache de la feuille et pourriture du fruit (<i>Fungus Phomopsis vexans</i>)	Taches marron circulaires sur le fruit et les feuilles. Sur le fruit, les taches profondes se pourrissent et se séchent.	Utiliser une rotation de culture sur trois ans	Application de cuivre
Alternariose (<i>fungus - Alternaria solani</i>)	Mort de la plantule connue sous le nom de collier de pourriture. L'infection postérieure attaque le feuillage en commençant par la partie inférieure de la plante et en remontant. Les taches se caractérisent par des anneaux concentriques qui lui donnent l'allure d'une cible	Les plantes bien fertilisées et irriguées résistent mieux. Les rotations longues, le contrôle des mauvaises herbes. Le fertilisant adéquat et l'irrigation (sillons) aideront à réduire les pertes.	
Pourriture du fruit par Colletotrichum (<i>fungus - Colletotrichum melongenae</i>)	Les lésions sur le fruit se manifestent sous la forme de petites taches d'un demi pouce de diamètre. Le tissu est creusé avec une zone remplie d'une sorte de boue couleur de spores de champignons	La pluie et l'irrigation des têtes favorisent le développement de la maladie	
Jaunissement (Virus de la pomme de terre)	Les feuilles supérieures jaunissent puis blanchissent. Ensuite, toute la plante jaunit et peut mourir.	Éviter de planter dans des champs où il y a eu des cas de jaunissement et contrôler les nématodes. Le nématode est un vecteur connu de virus.	

Épidémies d'insectes

La rotation et la sélection adéquates des champs peut aider à réduire les problèmes d'insectes.

Tableau 65:
Exemples d'épidémies de l'aubergine et méthodes de soins biologiques

Epidémie	Domages	Contrôle
Différentes espèces d'aphidiens	Ils sucent les sucs de la plante, vecteurs de maladies; ils provoquent la rosée de miel, déforment le feuillage, les fleurs et les fruits.	Savon insecticide; libération d'insectes bénéfiques s'ils sont disponibles (Coccinelle, Chrysopes etc); applications de <i>beauvaria bassinia</i> , pyrèthrum, rothenone.
Doryphore <i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Se nourrit du feuillage	Application de <i>Bacillus thuringiensis</i> , neem, pyrèthrum et rothenone sur les larves
Acariens <i>Tetranychus</i> spp.	Se nourrissent des sucs de la plante et rendent les feuilles jaunes et marron	Développer des ennemis naturels tels que les coccinelles, les chrysopes verts, les acariens ravageurs. Application de <i>Tephrosia</i> , d'ail, de neem, pyrèthrum, curcuma.
Altise de la pomme de terre. <i>Epitrix subcrinita</i>	Se nourrit du feuillage, provoque des trous minuscules sur les feuilles. Le dommage peut être grave, en particulier pour les jeunes plants.	Application de neem, pyrèthrum, rothenone, sabadilla.
Larves d'élatéridés	Tuent les jeunes plants, affaiblissent les plus anciens. Le dommage peut être grave, en particulier pour les jeunes plants.	Tabac, neem
Ver gris	Coupe les tiges des plants	Utiliser des nématodes parasites dans le sol, répandre des cendres de bois autour de la tige, du son humide mélangé avec du B1 répandu sur le sol.

3.7.5. Contrôle des mauvaises herbes

Le contrôle des mauvaises herbes est important pendant les premières étapes de la croissance. Ensuite, la plante acquiert une hauteur et une résistance suffisantes pour lutter pour l'eau et la lumière.

Le succès du contrôle des mauvaises herbes dans la production biologique de l'aubergine est dû à la combinaison de stratégies différentes. La planification d'une rotation diversifiée de cultures – particulièrement celles qui incluent des cultures de couverture qui rivalisent avec les mauvaises herbes – est le premier pas, ainsi que le plus important, dans la production de l'aubergine. Les cultivateurs biologiques sont également très attentifs aux mesures sanitaires qui empêchent l'introduction des mauvaises herbes (graines et propagateurs).

3.7.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte

Il faut récolter le fruit de l'aubergine quand il a atteint une couleur brillante pour sa variété, mais quand il est encore ferme au toucher. A cette étape-là, les graines seront jeunes, blanches et tendres et la pulpe ferme et blanche. Au fur et à mesure que le fruit dépasse la première étape comestible et mûrit en excès, sa surface pâlit, les graines durcissent et s'obscurcissent et la pulpe devient spongieuse. Un ramassage rapide augmente la fructification et le rendement.

On coupe le fruit de la plante à environ 3 cm au-dessus du calice ou annexe du fruit avec un couteau effilé. Les fruits sont nettoyés ou lavés après la récolte pour les rendre plus brillants. Les fruits doivent être manipulés avec précaution pour que les épines du calice (ou autres éléments pointus) n'endommagent pas sa peau délicate.

Stockage

Les aubergines doivent être stockées entre 7 et 13°C avec un niveau d'humidité souhaitable allant de 90 à 95%. L'aubergine est sensible au froid inférieur à 10°C et se détériore rapidement avec la chaleur; de ce fait, un stockage prolongé ne leur convient pas. Une surface perforée, bronzée, des graines et une pulpe marron sont les symptômes du dommage causé par le froid, alors que la perte de luisance et le flétrissement sont les symptômes d'une détérioration normale. La sensibilité des aubergines au froid diffère selon la variété cultivée, la maturité, la taille du fruit et l'époque de la récolte. Le fruit récolté dans sa maturité optimale ou en plein été est plus sensible que celui qui est récolté à une époque de maturité excessive ou en automne, quand la température est plus froide. Les aubergines cultivées au milieu de l'été peuvent donc se conserver environ une semaine à 13°C, tandis que celles cultivées en automne peuvent se conserver environ 10 jours à 9°C.

3.8. La laitue

La laitue (*Lactuca sativa L.*) est une plante de saison de la famille des Compositae. Certaines variétés forment des pommes et sont appelées laitues pommées. Leurs feuilles sont longues, plus ou moins gaufrées, parfois lobulaires et leur couleur varie du vert pâle au pourpre. Les rosaces de la laitue pommée sont parfois très compactes.

Il y a cinq types différents de laitues: la laitue «batavia» à feuilles (également appelée laitue à feuilles molles), la laitue «romaine», la craquante (ou iceberg), la laitue pommée lisse «laitue-beurre» et la laitue-tige (également appelée laitue-asperge).

La laitue «batavia», le type le plus largement répandu, produit des feuilles craquantes qui enveloppent la tige de façon volumineuses. C'est celle qui est la plus plantée et consommée comme salade de légumes. La laitue «romaine» a une tête droite, allongée; les variétés craquantes, types «iceberg» s'adaptent aux conditions du nord et ont besoin de plus de soins. Les variétés «beurre» sont généralement petites, du genre pomme molle, avec des feuilles tendres et moelleuses légèrement sucrées et les laitues-tiges ont une tige à graines allongée.

3.8.1. Pré-requis écologiques

La laitue réagit bien à l'humidité, à un sol riche, à une exposition totale au soleil et au climat froid. C'est une plante typique des climats chauds.

Température

Elle pousse dans n'importe quel endroit où la température moyenne évolue entre 10 et 20°C. Sous les climats chauds, la formation de la tête peut s'arrêter. Les laitues profitent généralement des nuits froides qui tendent à renforcer leur léger goût sucré, tandis que les températures élevées (supérieures à 25°C) tendent généralement à produire des goûts

plus forts (amers). Certaines variétés mi-pommées telles que la laitue-feuilles tolèrent moins les températures élevées et n'ont pas de goût fort.

Sol

Les types de sol les plus adéquats sont les tourbes sablonneuses et les tourbes noires («mucks»), les marnes sablonneuses d'un noir foncé et les marnes. La laitue tolère assez bien les sols acides, mais le pH idéal va de 6.0 à 6.8. Une bonne capacité de rétention de l'humidité et un bon drainage sont importants, en particulier pour les types de laitues pommées. Les sols qui se compactent facilement ou qui sont compactés peuvent affecter de façon négative la croissance de la laitue pommée. Pour que la production de la laitue pommée soit réussie, les sols doivent être le moins compacts possible. Dans le cas d'une semence directe, une texture fine du sol contribue à une bonne germination.

3.8.2. Systèmes de production de laitue biologique

Variétés adéquates

Bien que la majeure partie soit adaptée à des climats froids, il existe des variétés d'été et d'hiver qui peuvent être utilisées pour chacune des saisons.

Reproduction et gestion des pépinières

La laitue peut être semée dans des châssis à semis afin que les jeunes plants puissent acquérir suffisamment de résistance une fois dans le champ. Le repiquage s'effectue quand les jeunes plants ont 4 ou 6 feuilles, normalement au bout de 25 à 30 jours. Pour obtenir des laitues plus résistantes et grandes, on peut recouvrir les plantules d'une fine couche de substrat pendant leur croissance en châssis. Afin d'éviter le risque de trempage des petits plants, il est déconseillé d'irriguer les châssis la veille du repiquage.

Les strates élevés sont l'idéal pour la production des laitues. Ils aident à éviter les dommages que produisent les

sols compactés et l'inondation. Ils améliorent aussi la circulation de l'air autour des plantes ce qui entraîne une réduction de l'incidence de maladies.

Semence

La profondeur de la semence est de 6 à 12 mm. Dans le cas de sols plus lourds, on recommande une profondeur moindre. La germination se fera au bout de 3 ou 5 jours si les conditions sont bonnes. La semence directe est plus lente: de 10 à 14 jours après la semence.

Repiquage

Le repiquage s'effectue normalement manuellement ou semi-manuellement avec des plantoirs situés sur des plateformes près des paquets de plantules dans le sol et dans les sillons préparés.

Selon le type de laitue, les plantules sont plantées soit directement à courte distance soit à plus longue distance et entre les rangées.

Tableau 66:
Distance entre les rangées et sur les rangées pour la plantation des laitues

	Distance sur la rangée	Distance entre les rangées
Laitue	0,25m	0,25 - 0,30m

3.8.3. Nutrition et irrigation du sol

Fertilisation

La chaux est nécessaire quand les sols ont un pH faible. La fertilisation préalable avec de l'engrais ou un compost biologique ou du phosphore, 8 à 10 jours avant de repiquer les jeunes plants, aide également à un meilleur développement.

Conditions pour la disponibilité en nutriments

Compte tenu de ses petites racines, la disponibilité en nutriments est plus difficile pour la laitue que pour d'autres

espèces. Dans la mesure où 80% de la croissance s'effectue entre la 3^{ème} et la 4^{ème} semaine avant la récolte, cette période-là est la plus critique. Pendant la même période, un désordre physiologique appelé «tipburn» (dessèchement des pointes et des bords) se produit avec fréquence. On dit que le « tipburn» est dû à un déficit en calcium. Le sol fertile et bien équilibré est la meilleure condition préalable pour assurer un apport satisfaisant en nutriments.

Irrigation

La laitue a besoin d'un apport constant d'humidité pendant toute la période de croissance. Lors des étapes postérieures du développement de la culture, un bon apport d'eau est particulièrement important. Mais des conditions de sécheresse ou d'humidité excessives produisent des plantes de qualité inférieure.

Il se peut que l'on ait besoin de 8 à 10 irrigations et de 10 à 12 pouces d'eau par acre selon la variation saisonnière, la variété et la date de la semence. Le type de sol n'affecte pas la quantité totale d'eau nécessaire mais indique la fréquence de son application. Les sols plus légers ont besoin d'applications d'eau plus fréquentes mais de moins d'eau par application. L'irrigation au goutte à goutte des laitues est très répandue.

3.8.4. Traitement des épidémies et des maladies

Les mesures préventives contre les épidémies et les maladies sont prioritaires dans la production de laitue biologique:

- ☀ Choix du meilleur site
- ☀ Sélection de variétés résistant aux épidémies et aux maladies
- ☀ Rotation ample (pour éviter les maladies provenant du sol)
- ☀ Création d'habitats semi-naturels et d'aires de compensation écologique
- ☀ Améliorer la fertilité du sol et activer la vie microbienne du sol
- ☀ Apport équilibré en nutriments
- ☀ Culture intercalée de différents légumes (par exemple le Basilic afin de repousser les aphidiens)

Avec ces mesures préventives la majeure partie des problèmes dus aux épidémies et aux maladies peuvent être évités ou réduits. De plus, on peut appliquer des préparations biologiques (voir liste positive); elles sont cependant moins efficaces que les produits synthétiques et, de ce fait, seule une combinaison de méthodes préventives et curatives peut mener au succès de la production de laitue biologique. Il faut être attentif aux exigences légales s'appliquant à l'agriculture biologique (par exemple la Norme de l'Union Européenne pour l'agriculture biologique ne permet que l'utilisation restreinte de moyens tels que le cuivre, les insecticides naturels, etc.). Au cas où il serait nécessaire d'appliquer de nouvelles préparations, l'approbation de l'organisme responsable de la certification est obligatoire.

Maladies

Tableau 67:
Exemples de maladies de la laitue et méthodes de soins biologiques

Maladie	Symptômes	Mesures préventives	Mesures directes
Virus (mosaïque et autres)	Pourriture des feuilles; malformation des feuilles; plantes petites	Contrôle des insectes vecteurs de ces maladies	Retrait des plantes infectées
<i>Sclerotinia minor</i> (chute de la laitue); <i>S. Sclerotiorum</i>	Les feuilles se fanent et tombent tout autour de la tête. Le cœur peut rester droit mais il se transforme en une masse humide, blanchâtre	Réduction de l'humidité sous et entre le feuillage (rangées plus larges, élimination des vieilles feuilles)	<i>Coniothyrium minitans</i> et <i>Trichoderma spp.</i> Uniquement les parasites qui se sont avérés efficaces contre le <i>Sclerotiorum</i> .
Botrytis	Pourriture des pointes	Aération appropriée (champ/entrepôt de stockage)	Retirer les plants infectés (champ et entrepôt de stockage); l'application de champignons antagoniques <i>Trichoderma harzianum</i> semble efficace (non appliquée en pratique jusqu'à présent)
Septoria			Applications de cuivre

Épidémies d'insectes

Tableau 68:
Exemples d'épidémies d'insectes de la laitue et méthodes de soins biologiques

Épidémie	Dommages	Contrôle
Aphidiens, surtout aphidien vert du pêcher <i>Myzus persicae</i>		Ennemis naturels, certains spécifiques et d'autres généraux pour tous les aphidiens. Les plus efficaces par exemple en Hawaï sont les larves <i>syrrhidae</i> prédateurs, <i>Allograpta sp.</i> , les coccinelles et les guêpes parasites. Un autre parasite efficace est le <i>Diaretus chenopodiaphidis Ashmead</i> ; dans ce cas applications urgentes de tabac.
Chrysomèle du concombre y compris la chrysomèle maculée du concombre occidental <i>Diabrotica undecimpunctata</i>	Attaque les plantules et se nourrit du feuillage	Utiliser White Tephrosia (<i>Tephrosia candida</i>) sous forme de mulch et/ou d'extrait aqueux (20g de feuilles pour 100 ml d'eau); les plantes Tephrosia contiennent de forts poisons de poisson qui peuvent également nuire à la santé humaine
Ver gris et chenille soldat	Se nourrissent des tiges et des feuilles. Généralement dans le sol, pendant la journée	Méthodes de culture: labourage un mois avant de planter pour que les chenilles et les larves sortent à la surface; ramassage de nuit, à la main.
Autographes y compris l'autographe de la luzerne <i>Autographa californica</i>		Bacillus thuringiensis
Limaces, nombreuses espèces		Préparation de piment piquant (extrait huileux)
Mollusques de terre	Se nourrissent des feuilles et laissent des traînées baveuses	Extrait de feuille de basilic doux
Larves d'élatéridés <i>Limoniusspp</i>		Culture intercalée avec de l'ail

3.8.5. Gestion de la récolte et de la post-récolte

La laitue étant très fragile, il faut la manipuler le moins possible. La majeure partie des laitues destinées au marché pour la vente de produits frais se coupe à la main et s'émonde puis est placée dans des caisses en carton sur le champ lui-même. Elle est ensuite transportée en un lieu de centralisation pour le refroidissement sous vide. Dans certaines zones, on n'effectue pas le refroidissement sous vide mais on les place dans un frigorifique portable pour les conserver temporairement jusqu'à ce qu'elles soient transportées au marché. On ne lave aucune laitue avant son arrivée au magasin mais on peut utiliser pour certaines l'hydro-refroidissement (hydro cooling) ou le refroidissement sous vide (vacuum cooling).

La laitue et d'autres légumes à feuilles doivent être conservés propres, sans terre ni boue. Si la récolte prend du retard ou si le légume a trop mûri, il acquiert un goût fort, amer et âpre et le produit ne peut donc pas se vendre.

La laitue est extrêmement périssable et doit être manipulée avec délicatesse et se vendre rapidement. La laitue peut être temporairement conservée à 0°C et entre 90 et 95% d'humidité relative pendant plusieurs jours.

La tête de laitue se récolte quand les têtes ont atteint une bonne taille (environ 2 livres), qu'elles sont bien formées et solides. Si les plantes sont humides à cause de la pluie ou de la rosée, elles deviennent plus fragiles et se cassent plus facilement. Laisser pour chaque tête trois feuilles non abîmées qui lui servent d'enveloppe. Mettre 24 têtes par conteneurs rigides en carton et éviter les chocs. Choisir les têtes en fonction de la taille, les emballer dans les caisses (le refroidissement sous vide «vacuum cooling», est obligatoire) pour de longs voyages. Les types de laitues batavia, les laitue-beurre et la romaine se coupent et sont attachées en bouquets compacts avant d'être mises en caisse.

3.9. L'oignon

L'oignon (*Allium cepa* L. var *cepa*) est originaire d'Asie centrale. Il est à mettre en relation avec l'ail, l'asperge et d'autres cultures de la famille des Liliacées. L'oignon, avec ses différentes possibilités d'utilisation (frais, sec et traité etc.) est un des légumes les plus importants dans le monde.

Il existe deux types essentiels d'oignon; ceux qui forment un bulbe et produisent un seul bulbe par saison. Les oignons à bulbe incluent les oignons pour stockage et les oignons «doux». La différence entre les oignons frais et ceux de stockage est que ces derniers se conservent pendant plus longtemps.



Oignons biologiques

Les oignons pour stockage ont en général une couleur plus sombre, la peau plus épaisse et un goût plus piquant que les oignons frais. Les oignons de stockage peuvent pousser à partir de graines, de petits bulbes en état latent ou de boutures.

Les oignons pérennes produisent des grappes de petits oignons. Les oignons pérennes comprennent les oignons-pommes, les oignons en chapelet, les oignons égyptiens et l'échalote. Les oignons frais ne se conservent pas bien et doivent être mangés peu de temps après avoir été récoltés. Ils sont généralement connus comme oignons doux.

3.9.1. Pré-requis écologiques

Les meilleurs sols sont les sols moyennement lourds, avec un pH neutre et une bonne infiltration permettant la percolation de l'eau. Les oignons préfèrent les températures chaudes et moins de 750 mm de précipitation. Ils poussent bien sous différentes températures et s'adaptent bien aux climats du nord, subtropical et tropical. Les régions typiques de production sont les zones sèches, avec des températures chaudes et beaucoup de soleil.

3.9.2. Systèmes de production de l'oignon biologique

Variétés adéquates

Il est recommandé d'utiliser des variétés qui poussent rapidement ce qui raccourcit la période sujette aux maladies.

Reproduction et gestion de la pépinière

Les oignons peuvent pousser à partir de graines, de bulbes, de petits bulbes à l'état latent ou de boutures d'oignons;

- ☀️ Petits bulbes à l'état latent: semer 90 kg par ha, distance entre les rangées 20 cm, 2-3 cm de profondeur. Les petits bulbes se récoltent quand ils atteignent 15-20 mm de diamètre. Les stocker dans un endroit sec jusqu'à ce qu'ils soient plantés.

- ☀️ Plantules : 4-5 graines par pot de 4 cm ou barquette avec pots 20-50 cm³ ; prêtes à être plantées quand elles ont trois feuilles.

Semence ou plantation dans le champ:

La taille de l'oignon dépend surtout de la distance à laquelle il est semé ou planté:

Si la densité de semence ou de plantation est faible, les oignons récoltés seront de grande taille.

- ☀️ Semence directe: 4-6 kg de graines par ha;
- ☀️ Plantation de petits bulbes à l'état latent: 800-1000 kg par ha, à 5 ou 7 cm de distance dans la rangée.



Culture d'oignons intercalée avec des papayers

Rotation des cultures

On plante les oignons biologiques dans un programme de rotation des cultures. Il est déconseillé de planter des oignons dans le même sol pour plus d'une saison. Les oignons peuvent être plantés seulement une fois tous les cinq ans dans la rotation des cultures. Ceci est important afin d'éviter les maladies. Les cultures antérieures peuvent être des pommes de terre, des cruciféracées, des haricots mais pas des carottes ou du céleri. Les oignons sont efficaces comme culture précédente. Le résidu de matière biologique de l'oignon est d'environ une tonne par hectare, qui contient environ 25 kg d'azote, 10 kg de phosphore, 35 kg

de potassium. Les cultures pouvant être cultivées après les oignons et la même année incluent, par exemple, l'épinard.

3.9.3. Nutrition et irrigation du sol

Fertilisation

L'oignon n'a pas besoin d'un apport élevé en nutriments. Un bon équilibre entre le potassium et l'azote est important pour éviter les maladies et garantir une bonne qualité de stockage. Planter des cultures de couverture (par exemple la vesce velue) avant la culture des oignons, apporte dans beaucoup de cas, suffisamment de nutriments pour les oignons. Les fertilisants biologiques adéquats sont le compost bien fermenté (15 à 20 tonnes par ha). Les engrais animaux frais ne conviennent pas car ils augmentent les infestations d'épidémies d'insectes (mouche de l'oignon).

Irrigation

Un apport d'eau adéquat est important pour le développement des oignons. Il faut arroser lentement et en profondeur pour obtenir des oignons sains.

3.9.4. Traitement des épidémies et des maladies

Maladies

Les maladies provoquées par les champignons sont communes dans la production des oignons. Les maladies fréquentes sont le mildiou (*Peronospera destructor*), différentes maladies de Botrytis (*Botrytis aclada*, *B cinerea*) et la pourriture blanche de l'oignon (*Sclerotium cepivorum*).

Cultiver des oignons dans un sol bien aéré et dans le cadre d'une rotation maximale de cultures est une mesure préventive idéale pour réduire la possibilité d'infestations. Les cultivateurs biologiques plantent surtout des oignons à la fin de la rotation des cultures parce que leurs besoins en nutriments sont faibles. Avant la culture d'oignons suivante,

il est indispensable qu'il n'y ait pas eu de culture de Liliacées pendant 4 à 5 ans.

Applications préventives additionnelles de substances qui rendent les plantes résistantes aux maladies et améliore la protection contre les maladies (par exemple des extraits d'herbes).

Épidémies

Les thrips peuvent causer des problèmes aux oignons biologiques. Les mesures à prendre pour la culture sont les suivantes: rotation des cultures, labourage en profondeur (20 cm) après la récolte pour détruire les larves qui vivent dans le sol: les thrips n'aiment pas les plantes humides et, de ce fait, l'irrigation peut aussi les éliminer. Si l'infestation est très forte on peut appliquer rothenone et pyrétrine (voir listes positives de normes biologiques). Le contrôle par extraits de plantes est déficient et, par contre, les organismes bénéfiques en subiront les dommages.

Les cultivateurs biologiques protègent leurs oignons de la mouche de l'oignon (*Della antiqua*) et de la teigne du poireau (*Acrolepia assectella*) avec un filet de protection sur la plante. Lorsqu'il s'agit de grands champs, cette méthode peut s'avérer onéreuse, on l'utilise donc davantage sur de petites parcelles et surtout, pour des oignons frais. Si l'infestation par la teigne du poireau est importante, la vaporisation de neem sera assez efficace.

3.9.5. Contrôle des mauvaises herbes

L'oignon n'est pas très compétitif compte tenu de sa longue période de germination et de la couverture pauvre du sol. L'oignon biologique doit donc être cultivé dans des zones où les mauvaises herbes ne sont pas nombreuses et, dans la rotation, après une culture de couverture. Qui plus est, les racines de l'oignon sont superficielles et il faut être attentif à ne pas détériorer les bulbes ou les racines. La culture doit être superficielle, sans trop recouvrir les plants de terre. Compte

tenu de ces conditions, il est recommandé pour la production biologique d'oignons de suivre les conseils suivants :



Champs d'oignons

en plastique qui empêcheraient la circulation de l'air et feraient pourrir les oignons.

Stockage

La période de maturation pour les oignons devant être stockés est atteinte quand au moins 70% des oignons sont sur le sol. Une récolte trop précoce peut causer des problèmes pendant le stockage. Une récolte trop tardive peut faire que l'enveloppe tombe et que jaillisse une pousse. Après la récolte, les oignons se stockeront mieux si on les laisse sécher à l'intempérie pendant une semaine. Il faut laisser les extrémités des oignons pendant qu'ils sèchent. Une fois secs, couper les extrémités à 3 cm du bulbe. Les oignons peuvent être ramassés à la main ou avec une cueilleuse. Les oignons sont stockés dans un endroit sec et bien ventilé. Les températures de stockage doivent être inférieures à 30°C.

- ☀ Début avec des petits bulbes à l'état latent
- ☀ Contrôle des mauvaises herbes avant de semer l'oignon
- ☀ Contrôle mécanique des mauvaises herbes (avec la houe) avant le début de développement des mauvaises herbes
- ☀ Attention tout particulièrement aux mauvaises herbes qui germent lors des dernières étapes de la culture. Elles peuvent causer des problèmes pendant la récolte
- ☀ Le mulch peut aider également à contrôler les mauvaises herbes.

3.9.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte

Oignons frais

Les oignons frais doux peuvent être stockés pendant plusieurs semaines dans un endroit frais et obscur. Ils peuvent être stockés dans le réfrigérateur, mais pas dans des sachets

3.10. Le radis

Le radis (*Raphanus sativus L.*) appartient à la famille des Brassicacées ou moutarde. C'est une plante très ancienne cultivée en Égypte à l'époque des Pharaons ainsi que dans la Grèce ancienne et à Rome.

On en cultive de nombreuses variétés, classées selon la forme et la couleur de la racine ou la saison à laquelle on les cultive. Le radis noir ancien se cultive peu actuellement. Les variétés les plus largement utilisées sont le radis blanc et/ou rouge; les plantes qui mûrissent rapidement se mangent jeunes et crues. Dans la cuisine chinoise et japonaise, on cuisine généralement les radis, ils se mangent en soupes, confits (Kimchi) ou secs. Dans ces cas-là les types orientaux comme le radis allongé et le radis rond «daikon» (ou radis long blanc) sont des aliments de base importants. En Inde, le radis «mourgi» (radis rat-tailed), cultivé pour les cosses de la graine, est très courant (les graines du radis sont des pousses). Il existe aussi des variétés spécifiques de radis à graine oléagineuse.

3.10.1 Pré-requis écologiques

Compte tenu de leur court cycle biologique (de 25 à 90 jours selon la variété) et le choix d'une époque de semence adéquate, les radis peuvent être cultivés dans une large gamme d'environnements.

Température

Le radis préfère les jours frais et pas trop ensoleillés et il pousse mieux au printemps et en automne. Il tolère même de légères gelées. La température idéale varie entre 10 et 20°C. La graine du radis ne peut pas commencer à germer si la température de sol est supérieure à 35°C.

Dans les zones (sub)-tropicales, il semblerait que la saison des pluies en hiver soit celle que la culture préfère. Les températures élevées entraînent le développement de

petites extrémités, les racines deviennent médullaires après avoir rapidement atteint la maturité et le goût est très fort.

Sol

Les radis ont besoin de lumière, de sols fertiles et bien drainés pour que la racine s'étale facilement. Si le sol a des croûtes, les racines se déforment. Les sols légers avec des minéraux ou des tourbes noires sont les préférés, mais les radis peuvent aussi pousser sur une large gamme de sols (comme son ancêtre, le radis sauvage, qui pousse dans presque tous les types de sol). Le radis Daikon a besoin d'un sol profond, meuble, pour une meilleure qualité des racines. La culture commerciale doit tenir compte du fait que les racines ont besoin d'être lavées, ce qui sera plus difficile avec des sols plus lourds.

Comme la culture se développe très rapidement et que le système de racines n'est pas très étendu, la meilleure façon de créer des conditions favorables pour l'activité de la racine est de préparer la pépinière soigneusement et en cultivant peu profondément.

Le pH du sol doit se maintenir à 6,5 ou plus en ajoutant de la chaux (*cal dolomitica*). Bien que le radis tolère les sols légèrement acides, le pH ne doit jamais être inférieur à 5.5.

3.10.2 Systèmes de production du radis biologique

Conception de la rotation

Comme pour tous les membres de la famille de la moutarde, le choix du site adéquat de production est d'une très grande importance.

Il ne doit y avoir eu aucune culture de cruciféracées, ni mauvaise herbe similaire sur le champ pendant au moins 3 ou 4 ans (les membres de la famille de la moutarde incluent le chou, le chou-fleur, le brocoli, le chou frisé, les choux de Bruxelles, le chou chinois, toutes les moutardes, navets,

rutabagas, radis, etc.; les mauvaises herbes des crucifères incluent le radis sauvage, la moutarde sauvage, etc.). En outre, les restes de crucifères ne doivent pas être déversés dans ces champs-là.

On sait que les radis poussent bien quand on les sème près les uns des autres ou comme culture intercalée entre des rangées de plantes qui mûrissent ensuite. Dans certains cas, le radis peut être utilisé comme culture d'accompagnement (par exemple on recommande la culture intercalée avec des concombres pour combattre la chrysome rayée du concombre).

Semence directe

Le radis se sème directement entre les rangées. La profondeur de semence est de 10 à 20 mm, tandis que la distance entre les rangées est de 20 cm. Il est conseillé d'avoir entre 40 et 60 plants par m². Selon le pourcentage de graines germées, il peut être nécessaire d'éclaircir pour éviter une trop forte densité de plants (qui aurait pour résultat une qualité moindre des racines). La germination commencera 4 ou 8 jours après la semence. Semer tous les 7 ou 10 jours pour garantir un apport constant de radis. Les variétés les plus grandes, comme Daikon, ont bien sûr besoin de plus d'espace dans la rangée.

3.10.3 Nutrition et irrigation du sol

Fertilisation

L'application d'engrais animal (et de compost) quelques semaines avant de semer aide à construire la capacité de rétention d'eau et équilibre l'apport en nutriments. Dans le même contexte, une position correcte dans la culture de rotation est importante pour assurer un bon apport en nutriments dès le début de la période de croissance. On peut appliquer environ 15 t/ha d'engrais organique. Il faut être attentif à ce qu'il n'y ait pas d'excès dans l'apport d'azote (par exemple avec des engrais d'oiseaux) car cela pourrait entraîner une pousse excessive de l'extrémité et le radis serait de mauvaise qualité.

Irrigation

Compte tenu de la courte période de production, une croissance continue est nécessaire et de ce fait l'apport en eau doit être constant. La croissance rapide peut être assurée par l'irrigation afin d'obtenir une croissance idéale en douceur. Pour améliorer la qualité de la racine, irriguer afin que la croissance soit uniforme et vigoureuse. Outre l'irrigation, il est important de préparer le sol avec un matériau biologique pour assurer une capacité de rétention d'eau satisfaisante.

Le radis blanc long (Daikon) a bien sûr davantage besoin d'eau étant donné sa longue période de croissance (60 à 70 jours) comparé aux types à grappes (25 à 35 jours).

Le type de sol n'affecte pas la quantité totale d'eau nécessaire mais indique sa fréquence d'application. Les sols plus légers ont besoin d'applications d'eau plus fréquentes mais de moins d'eau par application.

3.10.4 Traitement des épidémies et des maladies

Les mesures préventives contre de telles épidémies et maladies sont prioritaires dans la production biologique du radis:

- ☀ Choix du meilleur site
- ☀ Sélection de variétés résistantes aux épidémies et aux maladies
- ☀ Rotation ample (pour éviter les maladies provenant du sol)
- ☀ Création d'habitats semi-naturels et d'aires de compensation écologique
- ☀ Améliorer la fertilité du sol et activer la vie microbienne du sol
- ☀ Apport équilibré en nutriments

Avec ces mesures préventives, on peut éviter ou réduire la majeure partie des problèmes causés par les épidémies et les maladies. De plus, on peut appliquer des préparations biologiques (voir listes positives); elles sont cependant

moins efficaces que les produits synthétiques et, de ce fait, seule une combinaison de méthodes préventives et curatives peut mener au succès de la production de radis biologiques. Il faut être attentif aux exigences légales pour l'agriculture biologique (par exemple la Norme de l'Union Européenne pour l'agriculture biologique ne permet que l'usage restreint de cuivre, insecticides naturels, etc.). Si de nouvelles préparations sont appliquées, l'approbation de l'organisme responsable de la certification est indispensable.

Maladies

Compte tenu de la brièveté de la période de culture, seules quelques maladies entraînent des dommages économiques. L'une d'entre elles est la pourriture noire, une infection causée par un champignon.

Tableau 69:
Exemples de maladies du radis et méthodes de soins biologiques

Maladie	Symptômes	Mesures préventives
Pourriture noire	Taches sombres irrégulières sur la racine	Bon drainage du sol ainsi que rotation des cultures (3 à 4 ans)
Oïdium ou «Blanc»	Pustules blanches sur les feuilles, les tiges et les fleurs	Rotation des cultures (3 à 4 ans); séparer les cultures jeunes des plus anciennes; Destruction des résidus de cultures infestées.

Épidémies d'insectes

Les épidémies les plus importantes sont celles du papillon blanc du chou, les aphidiens et la teigne des crucifères qui attaque également le chou-fleur et le chou (ainsi que d'autres crucifères).

Tableau 70:
Exemples d'épidémies du radis et méthodes de soins biologiques

Épidémie	Dommages	Contrôle
Aphidiens, y compris l'aphidien du chou <i>Brevicoryne brassicae</i> et l'aphidien du navet <i>Hyadaphis erysimi</i> et l'aphidien vert de la pêche <i>Myzus persicae</i>	Les aphidiens du chou et du navet sont des poux gris qui forment des colonies dans le feuillage ou sur les têtes ou dans les bourgeons	Support d'ennemis naturels tels que les coccinelles
Ver gris et chenille soldat, y compris la noctuelle baignée (<i>Agrotis ipsilon</i>)		Méthodes de culture: labourer un mois avant de planter pour que les larves et les chenilles sortent à la surface; enlever les larves manuellement de nuit; Insecticides naturels: Derris, rothenone, <i>Bacillus thuringiensis</i>
Teigne des crucifères (<i>Plutellaxylostella</i>)	Petites larves, pâles, d'un jaune verdâtre, aux poils noirs drus. Elles mangent en perçant le feuillage.	Planter des cultures à pièges (colliers) entre les rangées et autour du champ; Phéromones sexuelles; Vaporiser <i>B.thuringiensis</i> , larves de parasites <i>Diadegma semiclausum</i>
Les althises y compris l'althise des crucifères <i>Phyllotreta cruciferae</i>	Attaques fréquentes. Détruisent les plantules	Culture intercalée avec de l'ail; culture à piège en début de saison tout au long du champ; mélange d'ail et d'eau; Neem et Derris
Larves d'élatéridés <i>Ctenicera</i> et <i>Limoniusspp.</i>		Culture intercalée avec de l'ail

3.10.5 Contrôle des mauvaises herbes

Compte tenu de la brièveté de la période de croissance et le fait que les radis poussent sur des zones plus restreintes, le contrôle des mauvaises herbes n'est pas un problème important. Une bonne préparation de la terre avant la semence (elle permet que les mauvaises herbes germent avant la semence) est la meilleure façon d'éviter les problèmes. En outre, on peut cultiver d'autres cultures entre les rangées (engrais vert) pour bloquer la croissance des mauvaises herbes tout comme on peut utiliser du mulch de matériaux biologiques. Mais en cas de problème grave, il est nécessaire de débroussailler à la main pour éviter que la culture du radis soit endommagée.

3.10.6 Gestion de la récolte et de la post-récolte

Toute la récolte se fait à la main. Les radis rouges se ramassent et s'attachent en grappes. Les grappes sont lavées et doivent être immédiatement refroidies après la récolte pour durer plus longtemps en entrepôt. Les radis doivent être constamment conservés humides et frais pour éviter la déshydratation. Le radis Daikon peut être coupé mécaniquement pour être transformé (pour élaborer du radis sec et des pickles). Les radis tendent à se flétrir, il faut donc les récolter quand il fait froid et les conserver frais et humides. En entrepôt, la température doit être environ de 0°C et l'humidité relative autour de 90%.

3.11. L'épinard

L'épinard (*Spinacia oleracea* L.) est peu important dans les régions tropicales et subtropicales parce qu'il pousse sous des climats froids. Les variétés qui s'adaptent le mieux aux climats chauds sont l'épinard de type rampant (*Basella* sp.) et l'épinard de Nouvelle-Zélande (*Tetragonia expansa*).

L'épinard malabar, également connu sous le nom d'Épinard Rampant (Vine), l'Épinard Hindou, Malabar Nightshade, Pasali et Pu-tin-choi, est un aliment courant en Afrique tropicale et dans le sud-est asiatique d'où il provient. C'est une plante qui pousse à bas niveau et fait trébucher les coureurs, à feuilles grosses et d'un vert sombre.

L'épinard de Nouvelle-Zélande est une herbe de saison de la famille des Tétragoniacées, originaire d'Asie et couramment cultivée en Amérique du Sud. C'est un légume rampant et il a une allure de plante rampante avec beaucoup de branches. Il a des feuilles d'un vert pâle, charnues, de forme ovale ou lancéolée.

Tout le feuillage est comestible et il se consomme comme légume à feuilles, en sauces ou comme plat d'accompagnement.

La plante pousse à partir d'une graine. Elle se développe bien en plein soleil et est très productive sur des sols bien irrigués riches en engrais biologique.

3.11.1. Pré-requis écologiques

Sol

Les sols de tourbes noires (muck) fournissent la matière biologique nécessaire ainsi qu'un contenu d'humidité élevé et uniforme. On peut arroser des sols sablonneux ou des marnes sablonneuses, en particulier dans le cas de l'épinard de Nouvelle-Zélande. Un pH de 6,2 à 6,9 est très bon mais le pH idéal pour une bonne croissance se situe entre 6,5 et

7,0. En général, tous les types d'épinards poussent mal si le niveau de pH est inférieur à 6.0.

Température

Des recherches récentes indiquent qu'une température variant entre 15 et 20°C est idéale pour une croissance parfaite.

3.11.2. Systèmes de production d'épinards biologiques

Variétés adéquates

Pour les épinards (*Spinacia oleracea* L.) dont la récolte s'effectue à la fin du printemps et en été, on utilise des variétés qui poussent lentement, qui fleurissent lentement (développement lent de la graine-tige au fur et à mesure que la longueur du jour augmente). Par contre, les variétés résistantes, qui poussent rapidement (elles tendent à fleurir rapidement) doivent être utilisées pour être récoltées en automne, en hiver et au début du printemps. Bien que les journées longues et la hausse des températures entraînent la floraison prématurée de l'épinard, la floraison prématurée augmente avec l'exposition des jeunes plants à de basses températures.

La résistance aux maladies selon les variétés d'épinards se fait en fonction de la saison à laquelle la variété est adaptée. Avec les variétés adéquates, la production d'épinards pour la vente fraîche sur le marché est possible pendant presque toute l'année.

Les variétés à feuilles lisses, «semi savoy» et «savoy» sont utilisées pour différents marchés. Celles à feuilles lisses et quelques variétés «semi savoy» sont utilisées pour la transformation. Les trois types sont utilisés pour le marché de vente fraîche où les types «semi savoy» et «savoy» dominent.

Les variétés d'épinards peuvent aussi être classées comme rampantes, semi-droites et droites. Les types «savoy» ne se prêtent pas, en agriculture biologique, à la transformation. En agriculture conventionnelle, on peut parfois appliquer

des régulateurs de croissance de la plante avant la récolte pour que la feuille soit plus droite et réduire ainsi le risque de contamination par le sol. Ceci est important compte tenu des difficultés qu'il y a à retirer la terre des feuilles type «savoy» pendant le lavage et la transformation.

L'épinard Malabar (*Basella* spp.) a trois espèces courantes: *B. rubra*, *B. alba*, et *B. cordifolia*, qui ont des tiges rouges, des tiges vertes et des feuilles en forme de cœur, respectivement. C'est là une culture de saison chaude qui produit des plantes agressives pouvant atteindre 3 à 4.5 m de long. Les feuilles succulentes et les pousses tendres se vendent et s'utilisent de la même façon que celles de l'épinard.

L'épinard de Nouvelle-Zélande (*Tetragonia expansa*) est une variété annuelle tendre aux tiges et aux feuilles charnues, semblable à l'épinard. Elle a une demande commerciale limitée mais compte tenu de son adaptabilité à des températures d'été élevées et à la sécheresse, elle est populaire sous les climats les plus chauds. Au Brésil on vend une variété adaptée appelée Nouvelle-Zélande (du même nom).

Reproduction et gestion de la pépinière

Tous les types d'épinards (*Spinacia oleracea* L., *Basella* spp. et *Tetragonia expansa*) peuvent être plantés directement dans le champ mais l'humidité et la température du sol doivent être excellentes. Il est aussi très important de laisser un espace correct dans et entre les rangées (voir tableau 71). Du fait qu'elles sont dures, les graines peuvent être trempées dans de l'eau chaude pendant 24 heures avant d'être semées. Au cas où l'on utiliserait des châssis pour les graines, les plantules doivent être repiquées dès qu'elles ont atteint une étape où elles disposent de 3 à 5 feuilles.

L'épinard dans la région tropicale et subtropicale (*Spinacia oleracea*) peut être planté en automne; dans les régions plus froides et à des altitudes supérieures, au-delà de 800m, l'épinard se développe toute l'année. Avec la chaleur, la floraison prématurée avant que les feuilles soient suffisamment grandes est un problème très courant.

L'épinard de Nouvelle-Zélande (*Tetragonia expansa*) peut germer lentement et de façon irrégulière mais une fois que les plants ont bien pris, ils perdent leurs graines et de nouvelles plantes germent.

Tableau 71:
Distance entre les rangées et dans les rangées pour la plantation des épinards

Type	Distance dans la rangée	Distance entre les rangées
<i>Spinacia oleraceae</i>	0.3 m	
<i>Tetragonia expansa</i>	0.4 – 0.5 m	0.3 – 0.4 m
<i>Basella spp.</i>	0.2 – 0.4 m	

3.11.3. Nutrition et irrigation du sol

Fertilisation

En général, les décisions sur le niveau et le type de fertilisation doivent dépendre des résultats d'analyse du sol et de l'histoire du champ. La nutrition du sol doit être considérée comme un investissement à long terme. On sait que les sols en région tropicale sont plutôt acides, avec un degré faible de pH et un contenu élevé en aluminium. Dans ces cas-là, la croissance de l'épinard a besoin d'un renfort en calcium.

La fertilisation après chaque récolte est utile pour que les feuilles repoussent mieux.

Irrigation

L'épinard est une plante qui pousse rapidement, aux racines peu profondes et qui ne tolère pas le manque d'eau. Il faut maintenir l'humidité adéquate à travers une irrigation fréquente lorsqu'elle s'avère nécessaire mais il faut éviter les pratiques d'irrigation qui éclaboussent les feuilles de terre et les abîment.

L'épinard de Nouvelle-Zélande résiste très bien à la chaleur et aux sols secs mais son rendement est meilleur si on l'arrose.

3.11.4. Traitement des épidémies et des maladies

Les mesures préventives contre de telles épidémies et maladies sont prioritaires dans la production biologique des épinards:

- ☀ Choix du meilleur site
- ☀ Sélection de variétés résistantes aux épidémies et aux maladies
- ☀ Rotation ample (pour éviter les maladies provenant du sol)
- ☀ Création d'habitats semi-naturels et d'aires de compensation écologique
- ☀ Améliorer la fertilité du sol et activer la vie microbienne du sol
- ☀ Apport équilibré en nutriments
- ☀ Culture intercalée avec des légumes différents

Avec ces mesures préventives, on peut éviter ou réduire la majeure partie des problèmes causés par les épidémies et les maladies. De plus, on utilise l'application de préparations biologiques (voir listes positives); elles sont cependant moins efficaces que les produits synthétiques et, de ce fait, seule une combinaison de méthodes préventives et curatives peut mener au succès de la production d'épinards biologiques. Il faut être attentif aux exigences légales concernant l'agriculture biologique (par exemple la Norme de l'Union Européenne pour l'agriculture biologique permet l'utilisation restreinte de moyens comme le cuivre, les insecticides naturels, etc.). Au cas où de nouvelles préparations s'avèreraient nécessaires, l'approbation de l'organisme responsable de la certification est indispensable.

Maladies

Tableau 72:
Exemples de maladies de l'épinard et méthodes de soins organiques

Maladie	Symptômes	Mesures préventives	Mesures directes
Tâche de la feuille <i>Cercospora beticola</i>	Maladie causée par un champignon qui produit de petites taches grises aux bords rouges ou marron-rougeâtre sur les feuilles. Le tissu atteint tombe en laissant une surface perforée	Gestion idéale du système d'irrigation; respecter la saison de semence; Rotation des cultures	Applications de fongicides à base de cuivre
Oïdium	Taches blanches sur la partie supérieure de la feuille et qui cause sa mort dans les étapes postérieures	Gestion idéale du système d'irrigation; la forte humidité de l'air favorise la dissémination après la première infection	Applications de fongicides à base de cuivre
Alternaria	Taches marron et sèches en cercles concentriques et aux bords brillants qui apparaissent sur les feuilles les plus vieilles		Applications de fongicides à base de cuivre

Épidémies d'insectes

Les rotations adéquates et le choix du champ peuvent réduire au maximum les problèmes causés par les insectes.

Tableau 73:
Exemples d'épidémies d'insectes de l'épinard et méthodes de soins organiques

Épidémie	Domages	Contrôle
Aphidiens, y compris l'aphidien du haricot <i>Aphis fabae</i>	Suce la sève	Savon insecticide; extrait d'ail, lait avec cendres; applications de <i>B. bassiana</i> ; rothenone, nicotine
Pou blanc de la plante	Colonise le feuillage	Application de nicotine
Puceron vert du pêcher <i>Myzus persicae</i>	Suce la sève des feuilles	Savon insecticide; lait avec cendres; nicotine
Puceron du melon <i>Aphis gossypii</i>	Suce la sève des racines; entraîne la mort des jeunes plants	Application de nicotine
Chrysomèles du concombre y compris la chrysomèle maculée du concombre occidental <i>Diabrotica undecimpunctata</i>	Se nourrit du feuillage	Applications de rothenone
Ver gris <i>Agrotis</i> sp.	Se nourrit des feuilles la 1ère et 2ème semaine, puis des racines. Sort la nuit et se nourrit des parties supérieures	Les jeunes chenilles qui se nourrissent des feuilles peuvent être contrôlées avec des préparations de Derris, pyréthrine ou tabac. Les mites peuvent être attrapées avec des pièges de lumière. Un mélange de cendre de bois et de craie dans le sol réduit l'activité des chenilles les plus vieilles
Chenilles soldats (chenilles de plusieurs mites, la majorité d'entre elles appartient au genre <i>Spodoptera</i>)	Elles peuvent détruire complètement les plants jeunes. Se nourrissent de feuilles	Libération d'insectes bénéfiques s'ils sont disponibles; Applications de Bt sur les larves, huile supérieure. Vaporiser les préparations de contrôle d'insectes comme le neem, tabac, extrait d'ail et poivre
Punaise bugs <i>Lygus</i> spp.	Suce les sucs végétaux des plantules	Vaporiser des préparations de pyréthrine
Larves d'élatéridées <i>Limoni</i> spp.		Culture intercalée avec de l'ail
Autographes, y compris l'autographe de la luzerne <i>Autographa californica</i>		Culture intercalée avec des oignons, des radis; <i>Bacillus thuringiensis</i>

3.11.5. Traitement des mauvaises herbes

Tableau 74:
Mesures directes pour le contrôle des mauvaises herbes dans la production d'épinard biologique

Mesure	Avantages	Inconvénients
Houe manuelle	Réduit les vers gris	Plus de travail (coûts plus élevés)
Mulch mort	Pas besoin de houe	La préparation du mulch prend du temps si l'on ne dispose pas de machines à broyer (dans la majorité des cas)

3.11.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte

L'épinard destiné à la transformation donne entre 8 et 10 tonnes par are.

Pour la transformation: on récolte avant que les plantes ne soient trop grandes ou commencent à fleurir (normalement quand la tige a atteint environ 40 cm). Parfois on effectue une 2ème coupe après le développement d'une repousse adéquate.

Lors de la récolte, la 1ère coupe se fait entre 14 et 18 cm du sol pour éliminer toute la tige et le pétiole de la feuille complète.

Cela se fait aussi pour éviter le plus possible les feuilles jaunes ou trop vieilles. Lors de la 2ème coupe, on utilise de petits disques pour couper ces feuilles jaunes ou trop vieilles et pour enlever la terre de la couronne et faciliter la récolte. Selon la température et la densité des plantes, il faut entre 3 et 4 semaines entre la 1ère et la 2ème coupe pour obtenir une repousse adéquate.

Une série de cultivateurs mécaniques est disponible pour l'épinard destiné à la transformation.

Pour le marché de vente fraîche, les plantes doivent être sèches et légèrement flétries pour éviter la rupture du pétiole. Quand la récolte est manuelle, couper au-dessus de

la couronne ou de la ligne du sol et du bouquet. Il faut faire attention et exclure les feuilles pleines de terre ou jaunes. Le bouquet d'épinard doit être manipulé avec beaucoup de soin pour éviter d'endommager les feuilles ou le bouquet pendant son élaboration, le lavage et l'emballage.

Les laitues à feuilles spéciales et les épinards pour sachets mixtes se récoltent normalement à la main mais il existe maintenant des machines pour cela.

L'épinard récemment coupé est très périssable. Il faut veiller à ce que les transports de charge ne se réchauffent pas trop. Les transports de charge doivent se refroidir s'il faut transporter sur de longues distances ou jusqu'à l'usine d'emballage.

Conserver l'épinard à 0°C et 100% d'humidité relative. Étant donné que l'épinard est très périssable, il ne peut pas être stocké plus de 10 à 14 jours. La température doit être le plus proche possible de 0°C car l'épinard se détériore rapidement à des températures plus élevées. Il faut placer de la glace pilée dans chaque paquet pour qu'ils se refroidissent rapidement et pour enlever la chaleur de la respiration. La glace dans la partie supérieure est également bénéfique. L'hydro-refroidissement (hydro-cooling) et le refroidissement sous vide (vacuum cooling) sont aussi d'autres méthodes satisfaisantes pour l'épinard.

La majeure partie des épinards destinée au marché de vente de légumes frais est pré-emballée dans des sachets en plastique perforés pour réduire la perte d'humidité et les dommages physiques. On a constaté que les atmosphères contrôlées avec 10 et jusqu'à 40% de dioxyde de carbone et 10% d'oxygène aident à retarder le jaunissement des feuilles et à conserver la qualité.

Emballage

L'épinard est normalement emballé dans des caisses de 20 à 22 livres, à raison de 2 douzaines par caisse; ou dans des caisses de 7,5 à 8 livres, chacune de 10 onces; ou dans de grandes caisses par bushel (une mesure) de 20 à 25 livres.

3.12. Le maïs doux

Le maïs doux (*Zea mays var. rugosa*) a des besoins d'environnement et de culture particuliers qui doivent être respectés pour obtenir un produit commercialisable. Le maïs est une culture de saison chaude qui a besoin de températures élevées pour une bonne germination et une croissance rapide. Les conditions climatiques, telles que la sécheresse ou les inondations peuvent limiter le rendement et produire des épis petits et difformes.

Le maïs se pollinise grâce au vent et doit être planté en groupes d'au moins 4 rangées afin d'obtenir une bonne pollinisation. Le maïs doux peut également être pollinisé si on le croise avec d'autres maïs. Si l'on plante du maïs doux en suivant l'orientation du vent dans le champ de maïs pour pop corn, les grains seront féculents et non doux. La pollinisation croisée entre les variétés de culture blanche et jaune changera la couleur des grains. Les variétés de maïs extra-doux et standard ne doivent pas non plus être plantées les unes près des autres en même temps. Pour éviter la pollinisation croisée, il faut séparer le maïs doux des autres types de maïs à une distance d'au moins 300 m; les différents types ou variétés de culture du maïs doivent être plantés avec au moins un mois de différence, ou, tout au moins, il convient de planter des variétés ayant différentes dates de maturation.

3.12.1. Pré-requis écologiques

Pré-requis du sol et climatiques

Le maïs doux se développe mieux sur des sols bien drainés avec un pH allant de 5,5 à 7,0. Lors du choix du site pour la production du maïs, il faut éviter les sols lourds argileux mal drainés ainsi que les zones exposées aux inondations. Les endroits secs et sablonneux ne doivent être choisis que s'il y a possibilité d'irrigation. Le pH du sol peut être augmenté en rajoutant de la pierre à chaux. Étant donné que la réaction du sol à la chaux est lente, la pierre à chaux doit être incorporée assez tôt, de préférence avant de semer le maïs.

3.12.2. Systèmes de production du maïs doux biologique

Variétés adéquates

Le choix des variétés est important dans la production du maïs doux et inclut des facteurs tels que le degré de douceur, les jours de maturation, la couleur de la graine, le potentiel de rendement et la tolérance aux épidémies.

Il y a trois types de maïs doux: standard (su), avec un apport de sucre (se) et très doux (sh2). Le type «su» est le maïs doux à l'ancienne auquel nous sommes tous habitués. Il doit être consommé rapidement après la récolte sinon les sucres se transforment rapidement en amidon. Les types «se» contiennent plus de sucre que le type «su» et, s'ils se refroidissent, ils resteront doux plusieurs jours après la récolte. Le type «sh2» contient aussi plus de sucre que le type «su» mais transforme très peu de sucre en amidon. Si on la refroidit correctement, la variété «sh2» restera douce 7 à 10 jours après la récolte. Pour que le choix soit approprié, il est très important de tenir compte du fait que les variétés disponibles sont adéquates aux conditions locales.

Programme de plantation

Il faut toujours utiliser des graines fraîches de maïs, surtout pour les variétés de maïs extra-doux. Les graines de la variété standard et avec un apport de sucre doivent être plantées à 3 cm de profondeur dans un sol humide, lourd et 3 à 6 cm de profondeur dans des sols sablonneux très légers. La variété extra-douce ne doit pas être plantée trop profondément, pas plus d'un pouce de profondeur.

Si l'on sème un grand champ de maïs doux, en particulier avec les variétés «se» et «sh2», l'achat d'une semeuse de précision peut valoir la peine afin de réduire les coûts des graines ainsi que les coûts des coupes d'éclaircissement. Selon le matériel de culture disponible, on plante les graines à une distance de 13 à 16 cm sur des rangées distantes de 75 à 100 cm. Une fois que les plants ont bien pris, il faut éclaircir jusqu'à une distance de 20 à 30 cm sur la

rangée. Le maïs doux peut être planté en rotation de trois ans avec des courges et des haricots.

Les cultivateurs biologiques de maïs doux utilisent des cultures de couverture pour augmenter la matière organique, améliorer la pente du sol et réduire l'érosion. Quelques unes des possibilités de cultures de couverture sont la vesce velue, le clou de girofle et la luzerne. Afin d'assurer les capacités de fixation de l'azote des légumineuses, le cultivateur doit, avant la semence, inoculer aux légumes la bactérie appropriée.

Pour conserver l'espace, le maïs doux se sème en culture intercalée avec des cultures rampantes telles que le concombre, les courges et les melons jaunes. On peut tailler les plantes rampantes pour qu'elles poussent entre les plants de maïs. La culture en frange dans le même champ est aussi une alternative pour la culture intercalée. Avec ce système, on cultive deux ou trois légumes différents par franges, en général sur une largeur de 2 ou 6 rangées.

Un programme de rotation idéal pour le maïs doux biologique pourrait être le suivant:

- ☀ 1ère année: culture de couverture de légumineuses ou prairie de légumineuses
- ☀ 2ème année: maïs doux
- ☀ 3ème année: autres légumes.

Les rotations amples comme celles de l'exemple antérieur sont souhaitables parce que les cultures de gazon de prairie et les légumineuses sont des «constructeurs du sol», alors que les cultures de rangées sont des extracteurs du sol. Un système de couverture pour le maïs biologique suppose l'implantation d'une légumineuse annuelle ou de graines de céréales et le mélange de légumes. Les cultures de couverture à base uniquement de petits pois ou la combinaison graines de céréales et vesce velue conviennent également.

3.12.3. Nutrition et irrigation du sol

Fertilisation organique

Le maïs doux est un extracteur assez puissant et la fertilité appropriée du sol est très importante pour obtenir un rendement élevé et une bonne croissance. Si le maïs se développe mal par manque de nutriments, il se peut que le maïs doux ne se récupère jamais complètement. Tout au long de la saison de croissance, le maïs doux a besoin d'environ 140kg d'azote par hectare. Après qu'une culture de couverture avec des légumineuses ait été menée avec succès, les cultivateurs biologiques appliquent 30 tonnes d'engrais par hectare 2 ou 3 semaines avant la semence. La déficience en azote est très courante chez le maïs doux, en particulier sur les sols humides, les sols inondés ou les sols secs et sablonneux. La déficience en azote des jeunes plants se remarque car la plante se recouvre légèrement de fines tiges et que les pointes des feuilles jaunissent. Sur les plants les plus vieux, le manque d'azote se manifeste à travers le flétrissement de la pointe du grain.

Les plantes qui manquent de phosphore sont normalement d'un vert sombre avec les pointes et bords des feuilles d'un rouge pourpre. Sur des sols contenant un faible niveau de pH ou sur des sols sablonneux, il peut y avoir une déficience en magnésium. La déficience en magnésium dans le maïs se manifeste par des raies jaunes ou blanches entre les veines des feuilles. Les feuilles les plus vieilles deviennent d'un rouge pourpre et les pointes des feuilles meurent.

Les fertilisants biologiques utilisés commercialement pour le maïs doux sont la farine d'os (4% d'azote et 21% de phosphore) ou la farine de graine de coton (7% d'azote, 2,5% de phosphore et 1,5% de potassium). Le fait d'ajouter au sol de la matière biologique comme l'engrais animal et le compost augmente les niveaux de nutriments. Le maïs doux se développe mieux avec un pH de 6,0 à 6,5 et a besoin de niveaux de phosphore et de potassium entre moyens et élevés. Les proportions d'application se déterminent à partir de l'échantillonnage du sol. Le phosphate de roche, le

sulfate de potassium (miné, d'origine non traité), le sulfate de potasse-magnésium et un nombre limité d'autres poudres de roche peuvent également être utilisés dans la production biologique.

Les fertilisants minéraux de roche, les engrais et les composés peuvent être appliqués et incorporés pendant la préparation du champ et les opérations de stratifications; en général, l'application se fait en automne avant la culture de couverture précédente.

Le système de bandes tout au long de la rangée au moment de la plantation est une autre option primaire que l'on combine avec des fertilisateurs biologiques ou des composts tassés en forme de sphères et renforcés.

Irrigation

Le maïs doux a besoin d'un apport permanent d'humidité pour assurer la pollinisation et la croissance des grains sur l'épi. Après la production des inflorescences, le maïs doux a besoin de 1 à 2,5 l d'eau par semaine. Le cultivateur ne doit jamais laisser le sol se sécher.

3.12.4. Traitement des épidémies et des maladies

Maladies

Bien qu'il y ait de nombreuses maladies du maïs, il existe maintenant de nombreuses variétés de culture de maïs doux résistant à la majorité des maladies. Chaque fois que cela est possible, les cultivateurs biologiques sélectionnent les variétés de culture commercialisables susceptibles de résister aux maladies pour satisfaire les besoins et les conditions spécifiques.

La rouille noire du maïs, qui apparaît surtout sur les variétés de culture blanches, se caractérise par des pustules larges, charnues, de couleur gris-blanc sur les tiges, les inflorescences et les épis. Il est important de retirer et de détruire les premières pustules avant qu'elles ne s'ouvrent.

Pour contrôler la rouille noire, il faut éviter les plantes infectées et les zones ayant été affectées antérieurement par la rouille noire.

La moisissure et la rouille des feuilles peuvent présenter un problème lors des périodes de chaleur prolongées, de climat humide ou dans les secteurs où la rosée est dense. La moisissure qui voyage d'un champ de maïs planté en direction contraire à celle du vent peut menacer les cultures de maïs doux.

La mosaïque est une maladie virale. La meilleure façon de la contrôler est d'utiliser des variétés résistantes. Si l'on plante des variétés sensibles, il est important de retirer des zones adjacentes la prairie Johnson, un hôte alterne, et contrôler les aphidiens qui sont des agents vecteurs.

Épidémies

Les insectes qui attaquent le maïs doux pendant sa croissance sont le ver de la racine du maïs, le ver gris, le ver blanc, les larves d'élatéridés et les pucerons.

Les larves d'élatéridés et les vers blancs peuvent se contrôler en retardant la semence et en laissant les vers mourir de faim ou être mangés par les oiseaux.

Les vers de l'épi du maïs: la pyrale du maïs, de couleur marron clair laisse ses œufs sur les barbes du maïs. Les infestations faibles peuvent être contrôlées en retirant simplement la partie abîmée de l'épi de maïs après la récolte. Les pyrales adultes du ver de l'épi doivent être contrôlées avec des pièges de phéromone placés près des champs de maïs.

La pyrale du maïs: les larves vivent en hiver dans les tiges et les épis laissés dans les champs. La pyrale du maïs produit généralement deux générations par an. Le maïs est sensible aux pyrales quand les inflorescences, les barbes et le pollen sont présents; il est indispensable de prendre des mesures préventives pour éviter les dommages. Les champs de maïs plantés trop serrés sont la source de la majeure

partie des problèmes causés par la pyrale. Dans la majorité des cas, le cultivateur doit labourer sous les débris de maïs pour aider à détruire les étapes d'hibernation de certains insectes. Les guêpes *Trichogramma* contrôlent les pyrales, les nématodes bénéfiques vaporisés sur le plant de maïs et sur les barbes peuvent réduire les dommages causés par le ver, et les coccinelles aident à contrôler les colonies d'aphidiens.

3.12.5. Contrôle des mauvaises herbes

Le traitement des mauvaises herbes dans la production de maïs doux biologique dépend d'une bonne rotation et d'une culture mécanique opportune. Avant de planter, les populations de mauvaises herbes doivent être éclaircies à travers la rotation des cultures ou les couvertures de culture. Il faut essayer d'alterner les cultures ayant différentes habitudes de croissance, les cultures de saison chaude et les cultures qui poussent sur des rangées étroites et larges. Dans les petites exploitations agricoles, les mulches organiques, comme la paille, peuvent aider à faire de l'ombre aux mauvaises herbes entre les rangées. Avant de planter, il faut labourer le sol plusieurs fois pour mettre à jour les graines des mauvaises herbes et stimuler leur germination. Effectuer le labour juste avant de semer la culture. Après que la culture soit sortie, travailler fréquemment la terre, le plus près possible des plants de maïs sans abîmer les racines. Les herbes et les débroussailleuses conviennent parfaitement pour cela. Quand le maïs a atteint 25 à 30 cm de haut, labourer une dernière fois, en rajoutant de la terre au pied du plant (rechausser). Le matériel utilisé normalement pour cultiver entre les rangées comprend un cultivateur à rotor à socs multiples, une herse à spirales et des cultivateurs roulants. Pour la production à petite échelle, un agriculteur peut arpenter fréquemment le champ avec une houe manuelle.

3.12.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte

Chaque plant de maïs doit produire au moins un épi long qui peut être récolté dans sa première maturité. Le maïs doux doit être cultivé quand les barbes sont sèches et marron et que l'épi s'est allongé au point que les gousses sont serrées. Sous des climats chauds diurnes et nocturnes, cette étape est normalement atteinte 17 à 18 jours après la chute des barbes.

Le maïs doit être refroidi au moins à 4°C. Plus on retarde le moment de la récolte et le refroidissement, plus la quantité de sucre transformé en amidon est importante et plus il y a donc diminution de la qualité.

3.13. La pastèque

La pastèque, *Citrullus lanatis*, est originaire d'Afrique du sud et de l'est.

Les grandes pastèques (de 10 à 20 kg), à pulpe rouge et à pépins représentent la majeure partie de celles qui se vendent commercialement, mais les plus petites (5 kg) sont également cultivées dans des zones de cultures assez importantes. Les types de pastèques à pulpe jaune et sans pépins se cultivent également, mais pour ce qui est des variétés de culture actuellement disponibles, la graine est beaucoup plus chère. La production peut être plus difficile et le rendement moindre que pour les variétés de culture standard.



Champs de pastèques

3.13.1. Pré-requis écologiques

Les pastèques sont également des cultures de saison chaude; elles ont besoin d'une période de 4 mois sans froid, avec une température minimale du sol de 21°C pour la germination et des températures de sol de 24 à 27°C pour une germination maximale.

Il n'est pas évident que les pastèques produisent un fruit doux (peu sucré) comme les melons jaunes si on les arrose

trop. Elles peuvent supporter des quantités importantes d'eau et, de fait, elles développent la pourriture de la fleur et une déficience en calcium quand elles manquent d'humidité ou de calcium. Il existe cependant des études qui affirment que l'excès d'azote peut réduire la teneur en sucre.

Sol

Les pastèques poussent mieux sur des sols de marnes sablonneuses, avec un pH entre 5,5 et 6,8. Si on les plante sur des sols argileux, les rendements peuvent être très faibles. Quel que soit le cas, les pastèques ont besoin d'un sol riche en matière biologique.

On sait que la pastèque est sensible à l'intoxication par manganèse, un problème courant des sols qui ont un pH faible. Les plantules de pastèques réagissent à la toxicité du manganèse avec une croissance déficiente et des feuilles jaunâtres et rugueuses. Les plants les plus grands montrent en général des taches marron sur les feuilles les plus vieilles que l'on peut prendre pour un symptôme de rouille de la tige gommeuse. La toxicité par manganèse est normalement associée aux sols ayant un pH inférieur à 5,5.

Cependant, en saisons humides, cette situation peut se produire même avec des niveaux de pH plus élevés lorsque le sol a été saturé pendant plusieurs jours. Cette situation a été remarquée dans nombreux champs de pastèque avec des niveaux de pH de 5,8 ou légèrement supérieurs lorsque la culture a été plantée sur un sol plat. Planter des pastèques et d'autres cucurcitacées sur des strates est une bonne assurance contre la toxicité par manganèse pendant la saison des pluies. La meilleure solution pour la toxicité par manganèse est d'appliquer de la chaux en automne selon les quantités conseillées par les échantillons du sol. Pour un rendement maximum il faut conserver un pH de 6,0.

Température

La température minimale du sol indispensable pour la germination de ces cultures est de 16°C, avec un niveau optimum variant entre 21 et 32°C.

Brise-vents

Dans les zones ventées, il est recommandé de planter des brise-vents entre les rangées de plants de pastèques (par exemple des graines) pour protéger les jeunes plants des dommages (Laisser suffisamment d'espace pour éviter le contact des brise-vents avec les pastèques).

3.13.2. Systèmes de production de pastèque biologique

Variétés adéquates

Les meilleures variétés du marché présentent les caractéristiques suivantes: une peau dure pour mieux les transporter, un petit mésocarpe (partie blanche entre l'écorce et la pulpe du fruit) et une pulpe douce et juteuse. Les variétés sans pépins existent également, mais leurs graines sont plus chères (et il faut expliquer aux consommateurs que les fruits ne sont pas à 100% dépourvus de pépins). En général, le choix de la variété correcte dépend de différents facteurs tels que les conditions du site, la disponibilité locale, la demande du marché et la résistance (dans le cas des pastèques quelques variétés sont résistantes à la Fusariose, l'Anthracnose, etc.)

Reproduction et gestion de la pépinière

La semence directe est possible mais n'est pas recommandée lorsqu'il s'agit de variétés sans pépins ou lorsque les conditions du site ne sont pas idéales. Le temps de germination pourrait être plus lent et le développement de la plante plus tardif.

Les plantes rampantes de pastèque ont besoin d'espace. Planter la graine à 3 cm de profondeur en formant des monticules tous les 2 m. Laisser entre 2 et 3 m entre les rangées. Une fois que les plantules ont pris, réduire du mieux que l'on peut à 3 plants par monticule. Effectuer des repiquages simples à une distance de 60 à 90 cm sur les rangées.

Pour éviter les erreurs, il est préférable de préparer les plantules en intérieur. Commencer à semer 3 semaines avant

de les planter dans le champ. Planter 2 ou 3 graines sur des plates-formes, dans des pots ou en petits paquets séparés et éclaircir en ne laissant qu'une ou deux plantes.

Pour les types de pastèques sans pépins qui sont chers, planter une graine dans un pot ou un paquet et éliminer celles qui n'ont pas germé. Ne pas commencer trop tôt – les plantules de pastèque ne se repiquent pas très bien. Si l'on cultive des pastèques sans pépins, il faut planter une variété standard à pépins à côté. Le pollen des variétés de pastèque sans pépins n'est pas suffisamment fertile pour polliniser et produire des fruits.

Programme de rotation

Compte tenu du risque élevé d'insectes et de maladies, on ne devrait pas replanter des pastèques dans le même endroit pendant 4 ans.

La culture d'autres cucurbitacées comme le concombre, les melons et les courges près des pastèques n'affecte pas la qualité du produit. Ce n'est que lorsqu'il y a production de graines en vue d'une reproduction postérieure que l'isolement est nécessaire pour conserver la pureté de la culture.

3.13.3. Irrigation

Les pastèques développent des racines profondes dans les sols sablonneux où leur croissance est vigoureuse. Elles ont besoin d'une irrigation uniforme pour une croissance optimale et un bon rendement. Réduire l'irrigation au fur et à mesure que le fruit atteint l'étape de récolte.

Les recherches montrent que l'usage de l'irrigation au goutte à goutte est supérieur à l'irrigation par aspersion. L'irrigation au goutte à goutte sous un mulch en plastique est une façon efficace d'appliquer l'eau et peut réduire à 30% tous les besoins en eau.

Le type de sol n'affecte pas la quantité totale d'eau nécessaire mais indique la fréquence d'application de l'eau. Les

sols plus légers ont besoin d'applications d'eau plus fréquentes mais de moins d'eau par application. L'irrigation de la pastèque s'effectue en général par les sillons.

3.13.4 Traitement des épidémies et des maladies

Les pastèques sont sensibles aux troubles physiologiques, aux maladies et aux épidémies. Les mesures préventives contre de telles épidémies et maladies sont prioritaires dans la production biologique de la pastèque:

- ☀ Choix du meilleur site
- ☀ Sélection de variétés résistant aux épidémies
- ☀ Rotation ample (en cas de maladies provenant du sol)
- ☀ Création d'habitats semi-naturels et d'aires de compensation écologique

- ☀ Améliorer la fertilité du sol et activer la vie microbienne du sol
- ☀ Apport équilibré en nutriments

Avec de telles mesures préventives, il est possible de réduire ou d'éviter la majeure partie des problèmes dus aux épidémies ou aux maladies. De plus, on peut appliquer des préparations organiques (voir listes): elles sont cependant moins efficaces que les produits synthétiques et, de ce fait, seule une combinaison de méthodes préventives et curatives peut mener au succès de la production de pastèques biologiques. Il faut être attentif aux exigences légales concernant l'agriculture biologique (par exemple la Norme de L'Union Européennene ne permet qu'une utilisation restreinte de moyens tels que le cuivre, les insecticides naturels, etc.) Au cas où l'application de nouvelles préparations s'avérerait nécessaire, l'approbation finale de l'organisme responsable de la certification est indispensable.

Maladies

Tableau 75: Exemples de maladies de la pastèque et méthodes de soins biologiques

Maladie	Symptômes	Mesures préventives	Mesures directes
Antrachnose (<i>Colletotrichum lagenarium</i>)	Taches circulaires qui s'étalent	Rotation des cultures, applications de cuivre tous les 10 jours	Une fois la plante infectée, pas de mesure efficace.

3.13.5. Contrôle des mauvaises herbes

Comme pour toutes les cultures, une bonne rotation des cultures est la condition préalable pour éviter les dommages causés par les mauvaises herbes. Dans la production commerciale de la pastèque l'utilisation de mulches en plastique est assez répandue. Mais dans les systèmes d'agriculture biologique il est préférable d'utiliser les mulches biodégradables s'ils sont disponibles.

Tableau 76: Mesures directes pour le contrôle des mauvaises herbes dans la production biologique de pastèques

Mesure	Avantages	Inconvénients
Mulches de terre biodégradable	Conserve la terre chaude (augmente l'anticipation), protège des mauvaises herbes et de certains insectes ravageurs	Cher

Épidémies d'insectes

Tableau 77:
Exemples d'épidémies de la pastèque et méthodes de soins biologiques

Épidémies	Dommages	Contrôle
Aphidiens: Aphidien du haricot (<i>Aphis fabae</i>), Aphidien de la pastèque (<i>Aphis gossypii</i>), Aphidien de la pomme de terre (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	Suce les feuilles	Encourager les prédateurs naturels tels que les coccinelles, les araignées et les chrysopes; culture intercalée d'oignons; Botaniques tels que le neem, les extraits d'ail/piment, Derris etc
Chrysomèle du concombre y compris la chrysomèle rayée du concombre (<i>Acalymma vittatum</i>) Chrysomèles petites, minces, vert-jaunâtre avec trois rayures proéminentes sur le dos. Chrysomèle maculée du concombre <i>Diabrotica et ecimpunctata</i>		Utilisation de White Tephrosia (<i>Tephrosia candida</i>) sous forme de mulch et/ou d'extrait aqueux (20 gr de feuilles pour 100 ml d'eau); les plantes de Tephrosia contiennent de puissants venins de poissons qui peuvent nuire à la santé humaine
Ver gris et Chenilles soldats. Nombreuses espèces de vers rouges, marron, verts	Se nourrissent des racines, des tiges, des feuilles et des boutons. Ils restent dans le sol pendant la journée	Méthodes de culture: labourer un mois avant de planter pour que les chenilles et les larves sortent à la surface; de nuit retirer les larves à la main; Insecticides naturels: Derris, Rothenone
Différentes espèces de sauterelles	Se nourrissent du feuillage, des boutons et des fleurs	Tephrosia blanche (voir plus haut)
Autographes y compris l'autographe du chou <i>Trichoplusia ni</i>		<i>Bacillus Thuringiensis</i>
Acariens <i>Tetranychus spp.</i>	Se nourrissent des sucs de la plante	Encourager les prédateurs tels que les coccinelles; les plantes qui contrôlent les insectes: Neem, Pyréthrine et Tuméric; Niveau faible d'azote dans le sol
Larves d'élatéridés <i>Limoniuss spp</i>		Culture intercalée avec de l'ail

3.13.6. Gestion de la récolte et de la post-récolte

La récolte commence généralement 30 jours après l'inflorescence complète et continue pendant plusieurs semaines avec 3 ou 4 coupes à 3 ou 5 jours d'intervalle. La maturité de la pastèque est difficile à déterminer car le fruit reste attaché à la plante au lieu de s'en détacher. La pulpe d'une pastèque typique à pulpe rouge passe du rose, quand elle n'est pas encore mûre, au rouge quand elle a mûri et devient excessivement mûre dans une fourchette de récolte qui va de 10 à 14 jours. Les fruits trop mûrs ont une chair aqueuse, molle et faible en sucre. Le changement de couleur de la peau est signe de maturité, si maturité il y a, particulière aux variétés de culture. La «Golden Midget» jaunit en mûrissant et la «Sugar Baby» devient vert sombre et perd ses rayures. Mais, en général, le seul indice de maturité est que les vrilles des feuilles les plus proches de l'endroit où est accrochée le fruit se séchent. D'autres indices supplémentaires de maturité incluent un changement de couleur

de la partie reposant sur le sol qui passe du vert blanchâtre au jaune pâle. La peau devient dure à percer avec l'ongle et la fleur est pleine. Quand la pastèque mûrit il y a aussi une «floraison» de couche poussiéreuse qui donne au fruit un aspect plus mat et rugueux au toucher. Bien que les chercheurs essaient de mettre au point des manomètres non destructifs des sucres solubles de fruits, jusqu'à présent la méthode habituelle qui permet de calculer le moment du début de récolte de pastèques est celui qui consiste à ouvrir quelques pastèques représentatives du champ.

Outre les difficultés à déterminer le moment de la récolte, il existe une série d'autres problèmes associés à la récolte de la pastèque. Si le champ a reçu de l'eau en abondance, les pastèques peuvent se fendre, surtout si elles sont récoltées le matin quand elles sont pleines d'eau (gonflées). On peut réduire le risque qu'elles se fendent en les récoltant dans l'après-midi et en coupant la tige au lieu de tirer sur le fruit pour l'arracher. Entasser les pastèques sur le côté et non sur les extrémités réduit également ce risque.

Les pastèques déjà coupées doivent être entreposées à l'ombre pour éviter l'excès de chaleur et parce que la lumière directe du soleil juste après la récolte (en particulier sur la partie qui était en contact avec le sol) affecte la qualité de la pastèque. Si les plantes ne sont pas trop turgescentes, la chaleur du champ peut être compensée en récoltant le matin. Mais les pastèques doivent être sèches au moment d'être transportées et ne pas être recouvertes de rosée. Elles peuvent être transportées aussi bien par pièce dans des camions rembourrés de paille que mises en caisses en aggloméré à cloisons multiples contenant entre 60 et 80 pastèques et pesant entre 1 100 à 1 200 livres complètement chargées. Les températures pendant le trajet doivent se situer entre 7 et 10°C.

Les pastèques sont stockées à des températures plus élevées et à une humidité plus basse que les melons jaunes (10 à 13°C et 90% d'humidité relative). Le stockage prolongé à une température inférieure à 10°C peut entraîner des dommages dus au froid; par exemple, une semaine à 0°C peut entraîner la perte des pépins, la perte de couleur et dénaturer le goût. On peut les conserver entre 10 et 13°C, 2 ou 3 semaines après la récolte. Mais même ainsi, la couleur rouge ira en s'affaiblissant. Bien que les pastèques ne mûrissent pas hors de la plante, le goût et la couleur des pastèques à pépins (mais pas pour celles qui n'ont pas de pépins) s'amélioreront si on les conserve pendant 7 jours à la température ambiante.



P A R T I E



Perspectives du marché global pour les pays en voie de développement



Une croissance des principaux marchés biologiques estimée entre 10 et 30% est attendue dans les 5 à 10 prochaines années. Sur tous les marchés biologiques importants, le groupe des produits des fruits et légumes joue un rôle important. A partir de là, les fruits cultivés biologiquement (frais et traités, noix y compris) et les légumes (principalement les légumes traités) des zones subtropicales et tropicales bénéficient de bonnes perspectives de marché. Quant aux exportations, on a observé des augmentations de prix pour les produits biologiques allant de 10 à 50% (ceci, bien entendu, varie selon différents facteurs comme le produit, la qualité et la saison). Mais on s'attend à ce que les augmentations de prix des produits biologiques se réduisent dans les prochaines années.

L'exportation sous des marques propres est très difficile car les intermédiaires, qu'ils soient grossistes ou détaillants, ont introduit leurs marques propres sur le marché. Par conséquent, les entreprises qui souhaitent apparaître sur les listes des grossistes et des détaillants doivent élaborer des concepts de marché spécifiques en utilisant un budget suffisant pour le marketing. En fait, la plupart des produits en provenance de pays en voie de développement sont des matières premières ou des produits semi-finis.

En principe les importateurs sont intéressés par le développement d'alliances stratégiques et/ou à long terme avec les fournisseurs. Ceci est également valable pour le marché des fruits et légumes biologiques. Cependant le marché hautement compétitif impose un rapport qualité/prix raisonnable, le suivi de la commande et des services supplémentaires. Dans de nombreux cas, les producteurs-exportateurs des pays en voie de développement initient le processus de conversion à l'agriculture biologiques à l'issue de la signature d'un contrat de coopération avec un acheteur.

Les importateurs européens de fruits et légumes biologiques voient de sérieuses restrictions dans le commerce avec les pays en voie de développement en ce qui concerne la qualité du produit, le manque de fiabilité des exportateurs,

les problèmes de communication, les problèmes de logistique et l'émission des certificats biologiques. Ce dernier point est très important. Même au sein de l'Union Européenne où existe la norme CEE pour l'agriculture biologiques (CEE 2092/91) la mise en place de la norme est distincte d'un pays à l'autre. De plus, les organisations privées chargées de délivrer les certificats et qui dominent le marché biologiques dans certains pays européens ont des formalités bien spécifiques. L'introduction récente de dispositions biologiques nationales au Japon et aux Etats-Unis a pour conséquence que le commerce international des produits alimentaires biologiques se complique quelque peu. Les dispositions biologiques sont parfois ressenties comme une barrière commerciale. Dans un tel contexte, la International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM)/ (Fédération Internationale des Mouvements Agricoles Biologiques) promeut un processus d'harmonisation international pour résoudre les problèmes mentionnés.

Il est recommandé aux exportateurs des pays en voie de développement de bien se renseigner sur les particularités des marchés qu'ils visent:

Exigences des normes

Depuis 2001, l'utilisation d'éthylène dans la production d'ananas biologiques (pour l'induction de la floraison) a été interdite par la norme européenne pour l'agriculture biologiques. En conséquence, la majeure partie des grands fournisseurs d'ananas biologiques (au Ghana, au Cameroun et en Côte d'Ivoire) ont perdu leurs marchés. Les systèmes de production biologiques qui se basent sur l'utilisation de préparations avec du cuivre vont également être interdites à l'avenir.

Prix, tendances des marchés et profil du consommateur

Afin d'ajuster la production et les stratégies d'exportation, il est extrêmement important de bien analyser la situation du marché dans les pays objectifs régulièrement. Chaque marché a ses propres caractéristiques, comme les préférences

pour des produits spécifiques, les nouvelles tendances de produits ou les changements dans le comportement du consommateur.

Production intérieure et structure de l'approvisionnement

Du fait de la très nette préférence pour les aliments biologiques produits sur le marché interne, la disponibilité des divers fruits et légumes et/ou les périodes de manque d'approvisionnement doivent être analysés avec attention. Par exemple, les produits importés tels que les pommes de pommier, les poires, les oignons et l'ail ne trouvent des débouchés qu'en période hors saison.

Les dispositions internationales non harmonisées pour les aliments biologiques, le manque de transparence du marché et le manque d'information actualisée sur les prix représentent de gros problèmes pour les exportateurs des pays en développement. Une information neutre sur les prix n'est délivrée qu'en cas exceptionnel. Par exemple, l'organisation allemande semi-gouvernementale ZMP (www.wmp.de) offre un service d'information de prix hebdomadaire pour les produits biologiques frais, tout comme des rapports sur les antécédents du marché.

La capacité à pouvoir offrir des produits frais de haute qualité dépend, en grande partie, des traitements professionnels appliqués après la récolte des produits. Dans ce contexte, une infrastructure adéquate et des systèmes logistiques (y compris le stockage en chambre froide et des installations de désinfection approuvées pour les aliments biologiques) sont les conditions préalables au succès du marché.

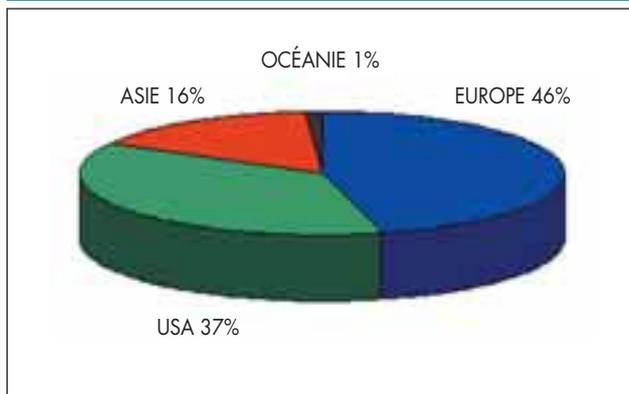
Une forme inadéquate d'emballage et d'étiquetage des fruits et légumes biologiques est également fréquente chez les exportateurs et importateurs. Pour ce qui est des matériaux pour emballage, on utilise de plus en plus des matériaux biologiques dégradables.

A peu d'exceptions près, les consommateurs, au niveau mondial, préfèrent les fruits et légumes biologiques produits dans leur pays, et ce pour diverses raisons (aide aux agriculteurs nationaux, fiabilité de la certification, distance que parcourent les aliments, etc.). Les importations biologiques de pays ayant une «image verte» (tels que la Nouvelle-Zélande et le Japon) sont beaucoup mieux acceptées des consommateurs. Si l'on tient compte de cela, le succès du marché des exportateurs simples peut s'appuyer sur des activités de promotion des exportations dont le but est d'améliorer et développer l'image verte d'un pays exportateur sur un marché précis, objectif.

Marchés pour produits biologiques par régions

Le graphique ci-dessous indique que les principaux marchés pour produits biologiques se trouvent en Amérique du Nord et en Europe. Cependant, il existe également des marchés biologiques émergents dans différents pays d'Asie et d'Amérique Latine. Dans ce chapitre nous vous présentons les marchés biologiques d'un groupe sélectionné de pays; nous nous intéresserons particulièrement au secteur des fruits et légumes.

Graphique 3:
Analyse des Recettes par Ventes Globales par Région en 2001 (estimation)



(Source: Organic Monitor)

Tous les chiffres mentionnés dans les chapitres qui suivent se trouvent en bibliographie et doivent être manipulés avec prudence. Néanmoins les graphiques proposés offrent une idée générale de la réalité du marché biologiques et de son développement futur.

4.1. Amérique du Nord

La région d'Amérique du Nord n'est pas seulement une des plus grandes régions productrices d'aliments biologiques, c'est aussi le marché le plus grand pour les produits biologiques. En position de leader on trouve les États-Unis, suivis du Canada. Bien que le Mexique exporte des quantités de plus en plus grandes de produits biologiques aussi divers que le café, le sésame, le miel, les citriques, les pommes de pommier, les avocats et les bananes, aucun marché biologiques n'y a encore vu le jour.

4.1.1. Les États-Unis d'Amérique

Marché pour produits biologiques, chiffrés et canaux de distribution.

Avec une valeur estimée à 9.3 billions de dollars au prix de détaillant, les États-Unis constituent le plus grand marché individuel de produits d'aliments biologiques (2001). Le marché a connu des taux de croissance de 24% ces trois dernières années. On estime que les produits biologiques représentent 2% du total des ventes d'aliments.

Tableau 78:
Canaux de distribution des aliments et boissons biologiques aux États-Unis d'Amérique

Canal de distribution	Pourcentage
Supermarchés conventionnels	43%
Magasins de spécialités	50%
Autres	7%

Presque tous les principaux détaillants ont introduit une gamme de produits biologiques ces dernières années. Il n'en demeure pas moins vrai qu'une grande partie des ventes biologiques se réalise dans le secteur détaillant de magasins spécialisés en produits naturels, secteur qui compte plus de 12000 points de vente. En fait, deux chaînes de magasins d'aliments naturels opèrent dans tous les États-Unis: WILD

OATS et WHOLE FOOD MARKET. La plus grande partie des magasins d'aliments naturels se concentrent dans 10 états.

Le marché des fruits et légumes biologiques

Les États-Unis ont la capacité de produire une large gamme de fruits et légumes biologiques dans les différentes régions climatiques du pays. Selon les statistiques officielles des États-Unis, depuis 1997, environ 41 000 hectares de fruits (noix y compris) et légumes ont été cultivés de façon biologique. Les principaux légumes biologiques produits dans le pays sont des légumes mixtes, laitues, pommes de terre, tomates et carottes. Les principaux fruits produits

sont les raisins, les pommes de pommier, les citriques, les dattes et les noix.

Une part importante de toutes les ventes biologiques se fait par le segment de produits de fruits et légumes. Les chiffres de 1999 montrent qu'il y a eu un changement radical de 1,45 billions de dollars américains tant dans les magasins de produits biologiques comme dans les supermarchés conventionnels. L'augmentation du prix des produits biologiques semble être un peu plus élevée dans les magasins d'aliments naturels. Au total toutes les augmentations varient entre 11% et 167%.

Tableau 79:
Importations des États-Unis de fruits et légumes – potentiel biologique théorique (1999/2000)

Produit	Quantité (US\$ 1000)	Produit	Quantité (US\$ 1000)
LÉGUMES		FRUITS	
Tomates	12806	Noix	15428
Poivrons	9114	Raisins frais	11041
Pommes de terre fraîches ou congelées	8717	Anacardes	9135
Autres légumes, frais ou congelés	6115	Melons	5220
Concombres	3544	Citriques frais	4483
Brocoli, chou fleur frais ou congelés	3234	Mangues	2899
Oignons	2749	Ananas, frais ou congelés	2680
Asperges, frais ou congelés	2400	Baies, excepté les fraises	2665
Courgettes	2248	Autres fruits, frais ou congelés	2433
Haricots blancs, frais ou congelés	860	Avocats	2158
Petits pois, y compris pois chiches	746	Pommes, fraîches	1846
Ail	549	Fraises, fraîches ou congelées	1678
Aubergines	482	Poires	1613
Carottes, fraîches ou congelées	463	Noix de pécan	1574
Laitue	405	Autres noix	1455
Châtaigne d'eau	404	Pêches	794
Noisettes	378	Kiwi, frais	723
Moutarde	324	Noix de Macadamia	727
Radis, frais	298	Noix du Brésil	550
Kimbombo, frais ou congelé	245	Prunes	471
Chou	210	Châtaignes	199
Céleri frais	209	Pistaches	41
Endives, fraîches	83		
TOTAL légumes	56.583	TOTAL fruits	69.813

Il n'existe pas de chiffres disponibles quant à la valeur d'importation. La valeur totale des fruits et légumes est estimée à 6 milliards de dollars par an. On estime que 2% du total des ventes de produits frais correspondent à des produits issus de culture biologique. Ceci donnerait un total de 120 millions de dollars. Cependant il s'agit là d'un calcul approximatif puisque le secteur des services de restauration n'a pas été pris en compte.

Les exportateurs doivent analyser le marché des produits biologiques par état, étant donné qu'il existe de grandes différences régionales quant aux secteurs détaillants, importateurs et distributeurs. Quelques uns des participants importants du marché aux niveaux de l'importation et de la distribution sont ALBERT'S ORGANICS (importateur et distributeur grossiste), BETA PURE FOODS (fournisseur d'ingrédients), MADE IN NATURE FRESH (importateur et distributeur), JONATHAN'S ORGANICS (importateur et distributeur) et VALLEY CENTER PACKING (importateur de citriques biologiques, avocats et fruits exotiques).

4.1.2. Canada

Le marché pour produits biologiques en chiffres et canaux de distribution

Le volume du marché détaillant de produits biologiques représente environ 1 milliard de US\$ en 2000 et équivaut à 1% du total des ventes d'aliments. On espère que le marché biologique atteigne 3,1 milliards de dollars en 2005, avec des taux de croissance annuels de 20%.

Tableau 80:
Canaux de distribution pour aliments et boissons biologiques au Canada

Canal de distribution	Pourcentage
Supermarchés conventionnels	49%
Magasins de spécialités	48%
Autres (par exemple Marchands de légumes en ligne, Ventes directes)	3%

Tous les principaux détaillants comme SOBEYS, A&P, SAFEWAY et LOBLAWS travaillent actuellement à élargir leur offre de produits biologiques. La plus grande chaîne de supermarchés, LOBLAWS, a introduit récemment sa propre marque de produits biologiques (Presidents Choice Organics). Les magasins d'aliments bons pour la santé ont été les premiers détaillants à offrir des aliments biologiques au Canada. Ces magasins spécialisés continuent à jouer un rôle important. Tout particulièrement les magasins les plus grands tels que LTERNATIVES, THE BIG CARROT et TAU qui atteignent des volumes de ventes annuelles supérieurs à 1 million de dollars américains. Au Canada, l'industrie de fabrication de produits biologiques est très réduite. Par conséquent, plus de 80% de tous les produits finis et emballés sont importés des États-Unis.

Le marché des fruits et légumes biologiques

En l'an 2000, quelques 365 cultivateurs de fruits et 415 cultivateurs de légumes ont semé environ 3400 hectares de produits biologiques. Les principaux fruits et légumes biologiques produits sur le marché intérieur sont les carottes, le brocoli, la laitue, l'échalote, la courgette et/ou pomme de pommier, la poire, la pêche, les framboises et les fraises. Quelques uns des produits emballés les plus populaires sont les mélanges de laitues pour salades, les tomates «cherry», les pommes, les bananes, les oranges, le brocoli et la laitue romaine. Du fait des conditions climatiques, il y a un engouement tout particulier pour les fruits exotiques. La plus grande partie de produits frais provient du Canada, des États-Unis et de quelques pays d'Amérique du Sud. Selon les bilans financiers des compagnies, PROORGANICS est le plus grand importateur et distributeur de produits biologiques au Canada.

4.2. Europe

L'agriculture biologique a une longue tradition en Europe. Le marché européen des produits biologiques représente le second marché le plus grand après les États-Unis. La vente chez les détaillants de produits biologiques a atteint 9 milliards de dollars US en l'an 2000. Ces deux dernières années, le marché des produits biologiques a connu une croissance significative dans la plupart des états membres de l'Union Européenne, avec des taux de croissance annuelle de l'ordre de 20 à 30%.

Le facteur le plus important dans la stimulation de la croissance du marché est une prise de conscience de plus en plus grande de la part des consommateurs des bienfaits de ces produits pour la santé. Avec l'apparition de maladies graves comme la Maladie de la Vache Folle et la Maladie des Mains, Pieds et Bouche, les aliments sûrs et sains sont une préoccupation de la plus haute importance dans les pays européens. D'autres raisons importantes pour acheter des aliments biologiques sont: un meilleur goût, des produits non génétiquement modifiés, une production qui protège l'environnement et le bien-être des animaux. Dans tous les pays européens, les principales chaînes de supermarché sont entrées sur ce marché des produits biologiques ces dernières années. En très peu de temps on a vu se développer de larges rayons centraux de produits et d'aliments biologiques grâce auxquels certaines catégories de produits ont atteint des taux de croissance supérieurs à 50%.

Les canaux de distribution qui ne sont pas les supermarchés incluent les magasins de détail de spécialités (magasins d'aliments biologiques, magasins d'aliments sains, etc.), les ventes directes des agriculteurs (magasins dans les fermes, marchés d'agriculteurs), les services de livraison à domicile, et les magasins en ligne sur Internet. Actuellement, ceux qu'on appelle les «supermarchés biologiques» comptant avec des surfaces de vente supérieures à 200 mètres carrés se multiplient comme des petits pains dans les villes les plus grandes de certains pays européens. Une autre tendance

en faveur des aliments biologiques peut être observée dans le service de l'industrie de restauration (services de repas), dans les réfectoires d'institutions sociales, institutions de santé, municipales ou bien encore dans le secteur de la restauration.

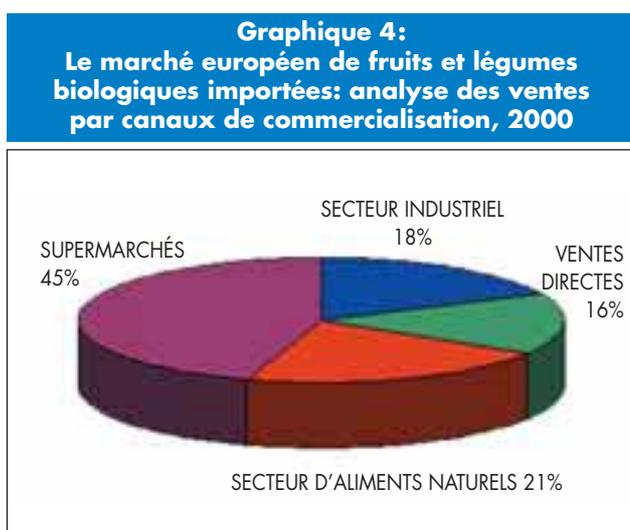
Face à une telle croissance, de grandes multinationales fabricants d'aliments ont peu à peu pénétré ce marché biologique (Heinz UK, Nestlé, Kraft Group etc.). Qui plus est, on peut, pour la première fois, voir des spots publicitaires à la télévision faisant la promotion d'aliments biologiques dans différents pays d'Europe (Italie, Allemagne, Royaume Uni). Toutes les estimations quant à la croissance à venir du marché concluent que les facteurs actuels d'impulsion tirent le marché vers le haut, mais les taux de croissance ne seront pas aussi hauts que dans le passé. Dans les pays où on observe une forte consommation par habitant d'aliments biologiques, on peut voir les premiers signes de saturation du marché.

Dans les stratégies des détaillants, que ce soit dans les supermarchés ou les magasins de spécialités biologiques, une offre diversifiée et attractive de fruits et légumes biologiques joue un rôle essentiel. C'est surtout vrai pour le secteur de détaillants de spécialités (supermarchés biologiques compris) qui tentent d'offrir une variété plus large et plus fraîche de fruits et légumes biologiques afin de pouvoir concurrencer les principaux détaillants. Dans ce contexte, les détaillants de spécialités offrent une place importante aux fruits et légumes régionaux. Dans de nombreux cas, les groupements d'agriculteurs livrent directement les concessionnaires, donnant ainsi l'impression d'une plus grande fraîcheur des produits que le système logistique des principaux détaillants ne peut garantir.

Comme les habitudes de consommation d'aliments changent et s'orientent vers des produits alimentaires plus pratiques tels que les salades préemballées, les légumes congelés, etc., ce type d'aliments est en augmentation, mais le seul critère n'est plus l'aliment convenable. De plus en plus de consommateurs préfèrent acheter des repas prêts à

emporter pour servir et/ou consommer en dehors du domicile. En général la consommation de fruits et légumes est en augmentation dans les pays européens (une tendance qui s'explique par le nombre croissant de végétariens et l'impact de campagnes telles que «5 a day» (5 par jour). Quant à la fabrication d'aliments biologiques, le secteur des aliments biologiques pour bébés a pris de l'élan ces dernières années. Au Royaume Uni, la part des produits biologiques représente 30% de toutes les ventes d'aliments pour bébés; en Allemagne, avec le récent engagement de HIPP, cette part dépasse les 60% du total des ventes d'aliments pour bébés. Les fabricants d'aliments pour bébés tels que HIPP, HEINTZ (UK), NESTLÉ, ont besoin de grandes quantités de pulpe de fruits tropicaux (banane, mangue, papaye). Le marché des fruits secs (et des noix) est aussi en pleine croissance car ces deux types de produits sont nécessaires à l'élaboration de produits alimentaires de compositions spécifiques (müesli, pâtisserie, snacks etc.).

Un autre secteur de transformation d'aliments biologiques en demande croissante est celui des jus de fruits et légumes. De plus, il existe des besoins de concentrés de fruits citriques, banane, goyave, mangue, ananas et papaye.



(Source: Organic Monitor 2000)

4.2.1. Autriche

Le marché des produits biologiques en chiffres et canaux de distribution

Le volume du marché des détaillants de produits biologiques est estimé à environ 320 millions d'Euros en 2000 (+ 11% si on compare avec 1999), ce qui correspond à 1,8 – 2,0% du total du marché des aliments. La consommation par habitant d'aliments biologiques atteint un montant de 40 Euros par an.

Tableau 81:
Canaux de distribution d'aliments et boissons biologiques en Autriche

Canal de distribution	Pourcentage
Supermarchés conventionnels	75%
Magasins de spécialités	10%
Ventes directes	10%
Autres	5%

Les chaînes de supermarchés à haut profil dans le secteur de commercialisation des produits biologiques sont Billa-Merkur (appartenant au groupe REWE) et Grupo SPAR. Billa est parvenu à une portion de participation dans le volume total des produits biologiques de l'ordre de 4,2% (180 millions d'euros) en l'an 2000 et le groupe SPAR est parvenu à presque 1,17% (42 millions d'euros). On s'attend à ce que les chaînes de supermarchés augmentent leur niveau de participation sur le marché global des aliments biologiques jusqu'à représenter 78 à 80% en 2005. Le secteur des détaillants de spécialités joue un rôle moins important mais peut augmenter dans le futur. Actuellement, il n'existe que 160 boutiques dites boutiques d'aliments naturels, la majeure partie d'entre elles avec des surfaces de vente inférieures à 100 mètres carrés. On estime qu'il existe un fort potentiel dans le secteur de la gastronomie et des traiteurs (services de repas).

Les étiquettes biologiques les plus connues en l'an 2000 ont été les propres marques de SPAR (Natur Pur est connue

de 86% des consommateurs autrichiens) et Billa (ja! Natürlich est connue de 84% de ces mêmes consommateurs) ainsi que l'étiquette du plus grand organisme autrichien chargé de délivrer les certificats, Ernte für das Leben (connu de 35% des personnes; www.ernte.at)

Le marché des fruits et légumes biologiques

On observe que les fruits et légumes biologiques coûtent en moyenne 20 à 30% plus cher dans les supermarchés. Traditionnellement, les aliments biologiques en provenance de la production régionale jouent un rôle important en Autriche. Les principaux légumes biologiques sont les pommes de terre, les carottes, les oignons, et dans une moindre mesure le zucchini, les tomates, les laitues, les concombres et le poivron vert.

Les principales chaînes de supermarchés sont encore tenues de privilégier la production locale, chose qui peut changer dans le futur. Dans un tel contexte il est important de savoir que plus de 50% de tous les fruits et légumes biologiques sont vendus directement par les cultivateurs biologiques autrichiens, 23% par les supermarchés et 19% par les magasins de spécialités. Quant aux importations, la majeure partie des fruits et légumes proviennent d'Italie, d'Espagne, de France et d'Allemagne.

L'industrie biologique manifeste moins d'intérêt pour les produits périssables du fait du haut risque économique qu'ils représentent. De plus, les consommateurs autrichiens ne font guère confiance aux produits biologiques qui ne proviennent pas de l'Union Européenne. Ces deux facteurs font que les fruits et légumes tropicaux connaissent une faible et lente croissance. Les bananes, poires, mangues et avocats importés ne sont pas parvenus à dépasser la valeur de 1 million de Euros en 2000.

Les chaînes de supermarchés et/ou les importateurs spécialisés traitent directement la majeure partie des fruits et légumes biologiques importés. Une partie des produits importés est fournie par des entreprises du sud de l'Allemagne.

4.2.2. France

Le marché des produits biologiques en chiffres et canaux de distribution

On estime que le volume du marché de détail des produits biologiques tourne autour de 1150 millions d'Euros en 2000, ce qui représente 1% du total du marché des aliments. La consommation par habitant des aliments biologiques atteint un montant de 19,6 Euros par an.

Tableau 82:
Principaux légumes et fruits biologiques importés

Légumes	Quantité (en tonnes)	Fruits	Quantité (en tonnes)
Zucchini	2700	Oranges	4000
Kohlrabi	2500	Citrons	3400
Brocoli	1000	Kiwi	1000
Pommes de terre	900	Pommes de pommier	400
Oignons	700		
Carottes	1200		
Fenouil	300		
Tomates	100		
TOTAL	9400	TOTAL	8800

Tableau 83:
Canaux de distribution d'aliments et boissons biologiques en France

Canal de distribution	Pourcentage
Supermarchés conventionnels	47%
Magasins de spécialités	43%
Ventes directes	10%

Presque toutes les chaînes de supermarchés comme Carrefour, le groupe Casino, Monoprix, etc. se sont engagés à commercialiser des aliments biologiques. Le premier supermarché à offrir des aliments biologiques a été Monoprix. Carrefour a introduit sa propre marque de produits biologiques

(Carrefour Biologiques) en 1997. On s'attend à ce que les chaînes de supermarchés augmentent leur part de participation sur le marché total des aliments biologiques dans le futur.

Ceci dit, le secteur de détail français de spécialités occupe aussi une forte position sur ce marché, avec plus de 3500 concessionnaires. A la différence d'autres pays européens, le secteur des détaillants de spécialités est très bien organisé. La position de leader est occupée par Biologiquescoop, avec plus de 200 magasins spécialisés. Mais les systèmes de franchise tels que La Vie Claire (100 concessionnaires) ou Rayons Verts (plus de 40 concessionnaires) jouent aussi un rôle important. L'étiquette biologiques la plus connue en France est la marque nationale Agriculture Biologique (AB; www.agriculture.gouv.fr)

On estime que la croissance du marché des produits biologiques sera en général de 20 à 30% dans les prochaines années, sous l'effet de l'actuelle augmentation du nombre de concessionnaires et des variétés de produits.

Le marché des fruits et légumes biologiques

Le marché français des fruits et légumes biologiques a connu un fort taux de croissance supérieur à 30% (2000/2001). Du fait de la lente augmentation de la production nationale, de réelles opportunités de marché lucratif existent pour les exportateurs. Presque un tiers des produits de fruits et légumes biologiques ont été importés en 2000. Les principaux légumes produits au niveau national en 1999 ont été les pommes de terre (789 ha), le chou (685 ha), la courgette (276 ha), les artichauts (170 ha), la laitue (160 ha), et les haricots verts (105 ha). Quant aux fruits et arbres à noix, la répartition est la suivante: Les prunes (567), les pommes de pommier (591 ha), les noix (712 ha), les châtaignes (1119 ha), les abricots (405 ha), les kiwis (223 ha), les amandes (218 ha), les poires (180 ha), les pêches (157 ha) et les cerises (225 ha).

Les principaux canaux de distribution des fruits et légumes biologiques ont été, en 1999, les ventes directes (48%),

les principaux détaillants (20%) et les magasins de spécialités (32%). Une des compagnies les plus importantes sur le marché des fruits et légumes biologiques en France est BIOLOGIQUESPRIM, dont le siège central grossiste et de distribution se trouve à Perpignan. En plus des produits nationaux et des produits importés d'Espagne, les produits italiens jouent un rôle important. Néanmoins, le Maroc, l'Egypte et des pays d'Amérique latine ont gagné en importance comme fournisseurs. BIOLOGIQUESPRIM a également acheté des exploitations agricoles au Maroc.

Tableau 84:
Importations de fruits et légumes biologiques en France - 1999

Légumes	Quantité (en tonnes)	Fruits	Quantité (en tonnes)
Artichaut	48	Pommes	1814
Brocoli	1550	Abricot	155
Chou	81	Avocat	380
Carottes	1710	Bananes	914
Céleri	32	Citriques	400
Tomate cerise	60	Orange	3873
Courgette	675	Citron	1405
Concombre	16	Mandarine	774
Endives	17	Pamplemousse	570
Fenouil	131	Coco	3
Gingembre frais	5	Dattes	18
Ail	43	Raisins	272
Haricots verts	11	Goyave	2
Laitue	60	Kiwi	145
Oignon	467	Mangue	156
Poivre	413	Melon	10
Pomme de terre	383	Nectarine	7
Citrouille	113	Papaye	6
Patate douce	22	Fruit de la passion	1
Tomate	2707	Pêche, nectarine	431
Autres légumes	1156	Poire	287
		Ananas	386
		Fraise	67
		Pastèque	18
		Autres fruits	9
TOTAL	9700	TOTAL	12100

ORGANIQUESPRIM PRONATURA et ORGANIQUES-DYNAMIS sont des membres importants sur le marché, et sont également engagés dans la réexportation vers les pays du nord de l'Europe.

De tous les fruits tropicaux importés, l'ananas, la banane, la mangue, l'avocat, le fruit de la passion, la papaye et le litchi représentent 15% du marché.

4.2.3. Allemagne

Le marché biologique en chiffres et canaux de distribution

Le marché de détail biologique a été estimé à environ 2,06 milliards d'Euros en 2000 (14% de plus si on compare avec 1999), qui représentent 1,6% du marché total des aliments. La consommation par habitant d'aliments biologiques atteint un montant de 31 Euros par an.

Tableau 85:
Canaux de distribution d'aliments et boissons biologiques en Allemagne

Canaux de distribution	Pourcentage
Supermarchés conventionnels	33%
Magasins de spécialités	38 %
Ventes directes	17%
Pâtisseries, boucheries	7%
Autres	5%

Les chaînes de supermarchés avec un net profil en commercialisation d'aliments biologiques sont REWE, EDEKA et TECUT. Les marques propres aux chaînes de supermarchés allemands (REWE avec Fülhorn; EDEKA avec Biologiques-Wertkost, TENGELMANN avec Naturkind etc.) représentent moins de 50 % du total des ventes d'aliments biologiques des multiplicateurs. La majeure partie des plus grands supermarchés ne parvient pas encore à présenter une gamme attrayante de fruits et légumes biologiques chez leurs concessionnaires, contrairement à quelques

chaînes régionales de supermarchés comme TEGUT et BREMKE&HÖRSTER qui les ont développées.

On s'attend à ce que les chaînes de supermarchés accroissent leur part de participation sur la marché total des aliments biologiques dans le futur, mais le secteur de détail de spécialités en Allemagne occupe une forte position sur ce marché. Environ 4000 magasins d'aliments naturels et magasins d'aliments sains pour la santé offrent des produits biologiques, la majeure partie d'entre eux avec au moins une petite gamme de fruits et légumes. Afin d'augmenter leur compétitivité, les magasins de spécialités ont, au fil des ans, agrandi leurs surfaces de vente. Dans les trois dernières années, on a répertorié plus de 1000 supermarchés biologiques avec des surfaces de vente supérieures à 200 mètres carrés. La majeure partie des supermarchés biologiques récemment ouverts tentent d'attirer leurs clients à travers une large gamme de fruits et légumes biologiques frais. La fraîcheur et la diversité des produits sont de la plus grande importance à l'heure de concurrencer les chaînes de supermarchés.

Les étiquettes biologiques les plus connues en l'an 2000 ont été celles de trois exploitations agricoles biologiques importantes et d'organisations chargés de la certification des produits, ORGANIQUELAND (connue de 46% des consommateurs; www.organiquesland.de), NATURLAND (connue par 31%; www.naturland.de) et DEMETER (connue à 31%; www.demeter.de). Fin 2001, le gouvernement allemand a lancé un logo biologique national (www.organiquesiegel.de) dont la promotion sera faite à travers une large campagne publicitaire.

Le marché des fruits et légumes biologiques

Selon une enquête réalisée auprès du consommateur de GfK récemment publiée, 30% des foyers allemands ont acheté au moins une fois des légumes biologiques dans les 9 derniers mois de 2001. Ce sont essentiellement des foyers avec enfants et dont les maîtresses de maison ont entre 35 et 49 ans qui achètent des légumes biologiques frais. Ces produits se vendent dans des magasins de détail spécialisés

(19,2%), sur des marchés agricoles hebdomadaires (15,7%), dans des ventes directes (19,8%) et chez les divers détaillants conventionnels tels que les supermarchés, hypermarchés et magasins de discount (31,7%).

Presque la moitié (45%) de tous les fruits et légumes qui se vendent en Allemagne sont importés. La majeure partie de ces importations provient de pays de l'Union Européenne comme l'Italie, l'Espagne, la France et les Pays Bas. Par ailleurs, les fruits exotiques tout comme les fruits hors saison sont importés de pays non communautaires. Les principaux fournisseurs sont l'Argentine (pommes de pommier et poires), le Brésil (mangues), la République Dominicaine (bananes, mangues et cocos), l'Égypte (pommes de terre, oignons et ail), Israël (avocats, fruits citriques, légumes), la Nouvelle Zélande (kiwis et pommes fruits), l'Afrique du Sud (raisins de table) et l'Ouganda (mangues, bananes et ananas).

Parmi les principaux participants sur le marché on trouve: LEHMANN NATUR (importateur et distributeur leader de fruits et légumes biologiques), NATURKOST WEBER (importateur et grossiste de produits frais et congelés/traités), BIOTROPIC (subsidaire de LEHMANN NATUR et spécialisé en fruits tropicaux tels que la banane et la mangue), NATURKOST SCHRAMM (importateur et grossiste centré dans le secteur détaillant de spécialités), DENREE (le grossiste le plus important en Allemagne en ce qui concerne les aliments biologiques avec une gamme complète de fruits et légumes) et SAVID EUROPE (le plus grand importateur européen de bananes biologiques de la République Dominicaine, associé en coopération de DENREE). Cependant, les commerçants de fruits conventionnels (importateurs et grossistes) comme ATLANTA GROUP (la compagnie de commercialisation de fruits la plus importante d'Allemagne) ont aussi commencé à travailler dans le marché biologique. Dans le secteur des fruits secs biologiques (noix), des compagnies comme RAPUNZEL NATURKOST AG, DAVERT MÜHLE, CARE NATURKOST et DE VAU GE GESUNDKOSTWERK constituent d'importants importateurs

et traiteurs. Dans le secteur des jus de fruits, VOELKEL AG et BEUTELSBACHER GmbH sont les importateurs les plus grands. Enfin, sans être pour autant la moins importante, HIPP (fabriquant de nourriture pour bébés) est un des plus grands fabricants au monde de nourriture biologique.

4.2.4. Italie

Le marché biologiques en chiffres et canaux de distribution

On estime que le volume du marché de détail biologique tourne autour de 1,45 milliards d'Euros en 2001 (avec des taux de croissance de l'ordre de 20% les 4 dernières années), ce qui représente 1,5% du marché total des aliments.

Tableau 86:
Canaux de distribution de nourriture et boissons biologiques en Italie

Canaux de distribution	Pourcentage
Supermarchés conventionnels	50%
Magasins de spécialités	40%
Autres	10%

COOP, la première chaîne de supermarchés à offrir des aliments biologiques en 1996, et ESSELUNGA présentent les profils les plus forts quant aux ventes d'aliments biologiques. Les deux gèrent leurs propres marques biologiques, et ont augmenté le numéro de concessionnaires qui offrent des aliments biologiques. Au total ce sont 1500 concessionnaires qui offrent ce type d'aliments en Italie. Le secteur détaillants compte presque 1100 magasins d'aliments naturels qui offrent des produits frais. Récemment les compagnies de franchise NATURASI et BOTTEGAENATURA ont ouvert quelques 40 supermarchés biologiques offrant une large variété de produits de fruits et légumes biologiques.

Le marché des fruits et légumes biologiques

On estime que les fruits et légumes biologiques représentent presque 30% du total des ventes de produits biologiques.

Les canaux de distribution importants pour les fruits et légumes sont les supermarchés (45%), les magasins détaillants de spécialités (45%) et les ventes directes (15%).

Étant donné que le gouvernement italien applique un processus bureaucratique pour délivrer des autorisations d'importations de produits biologiques en provenance de pays tiers, la majeure partie des importations de pays non communautaires sont réalisées par des partenaires commerciaux d'autres pays de l'Union Européenne. Seul un petit nombre d'entreprises italiennes possède une licence d'importation dans le secteur des fruits et légumes biologiques (par exemple ORGANICSUR).

Tableau 87:
Importations de légumes et fruits biologiques
les plus importantes en Italie – 2000

Produit	Quantité (en tonnes)
LÉGUMES	
Ail	120
Carottes	1840
Oignons	1360
Poivrons	120
Pomme de terre	800
Autres légumes	40
Total légumes	4280
FRUITS	
Orange	60
Abricots (secs inclus)	28
Prunes (sèches incluses)	20
Pommes	495
Poires	1350
Kiwis	950
Bananes	9535
Amandes	72
Noisettes	66
Autres fruits secs	148
Autres fruits	60
TOTAL fruits	12484

Les principaux fournisseurs non communautaires de fruits et légumes biologiques se trouvent en Angola, Argentine (pommes et poires). Cameroun (ananas), Colombie (bananes), République Dominicaine (bananes), Égypte (carottes, ail, pommes de terre) et Israël.

Quelques uns des principaux participants dans le secteur des fruits et légumes biologiques sont APOFRUIT, BRIO et ECOR (tous distributeurs de produits biologiques frais qui se consacrent à l'approvisionnement de chaînes de supermarchés). D'autres sont BAULE VAULANTE (qui distribue et transforme les noix et fruits secs) et ABAFOODS (concentrés de jus).

4.2.5. La Suisse

Le marché des produits biologiques en chiffres et canaux de distribution

On estime que le volume du marché de détail de produits biologiques tourne autour de 490 millions d'Euros en 2000 (20% de plus par rapport à 1999), ce qui représente 2,1% du marché total des aliments. La consommation par habitant atteint un montant de 68 Euros par an.

Tableau 88:
Canaux de distribution des aliments
et boissons biologiques en Suisse

Canaux de distribution	Pourcentage
Supermarchés conventionnels	69%
Magasins de spécialités	19%
Ventes directes	7%
Autres	5%

Les chaînes de supermarchés ayant un net profil dans la commercialisation d'aliments biologiques sont COOP, MIGROS et SPAR Group. En l'an 2000, ils ont obtenu les résultats suivants avec les produits alimentaires: COOP 5,3% (225 millions d'Euros), MIGROS 2,2% (112 millions d'Euros) et SPAR Group < 0,5% (0,8 millions d'Euros).

Les étiquettes biologiques les plus connues en l'an 2000 ont été les propres marques de COOP («NaturaPlan» connue par 81% des consommateurs suisses), MIGROS («MigrosBiologiques» connue à 70) et l'étiquette de l'organisation qui occupe une position de leader sur la marché des produits biologiques, Biologiques Suisse («Knospe» connue par 58%; www.biologiquessuisse.ch)

Le marché des fruits et légumes biologiques

Avec une participation équivalente à 5% du marché total des fruits biologiques et 10% du marché total des légumes biologiques, La Suisse montre un niveau de consommation supérieur à celui des autres pays européens pour l'année 2000. Les fruits et légumes biologiques se vendent de 40 à 60% plus chers au niveau des prix de détaillants. Les produits les plus forts sont les pommes fruits, les poires, les carottes, le chou et le céleri. La plus grande partie des fruits et légumes biologiques se vendent dans les chaînes de supermarchés.

Les choses sont très différentes pour les produits biologiques produits sur le marché national. Les ventes de fruits biologiques importés (noix y compris) représentent 60% du total des ventes, les légumes biologiques représentent seulement 10%.

Tableau 89:
Perspectives de croissance pour les différents produits de fruits et légumes

Produits	2000	2003
Légumes frais	Bonne	Bonne
Légumes stockés	Moyenne	Moyenne
Légumes transformés	Bonne	Bonne
Fruits frais	Bonne	Bonne
Jus de fruits	Bonne	Très bonne
Fruits secs (noix)	Bonne	Bonne

Au total, sont importées 2500 tonnes de produits biologiques pour les légumes, 3000 tonnes pour les fruits frais, 485 tonnes pour les fruits secs et noix, et 260 tonnes pour les jus de fruits. Les principaux pays fournisseurs non communautaires sont, pour les légumes frais: l'Égypte, Israël,

et le Canada. Pour les légumes transformés, la Hongrie. Pour les fruits secs, l'Argentine, le Chili, la République Dominicaine, Israël, le Mexique, l'Ouganda. Pour les jus de fruits, le Brésil, Israël, le Honduras, le Mexique et l'Uruguay. Pour les fruits secs (noix), la Californie, le Costa Rica, le Maroc et la Tunisie.

L'analyse par produits donne les résultats suivants:

Tableau 90:
Importations de fruits et légumes biologiques (en tonnes) en Suisse – 2000

Produit	Quantité	Produit	Quantité
FRUITS		LÉGUMES	
Fruits citriques	2054	Chou fleur	494
Figues	335	Pommes de terre	456
Banane	217	Tomates (et produits)	378
Fraises (y compris congelées)	137	Oignons	264
Pêches (y compris congelées)	125	Betterave	167
Raisins	100	Fenouil	129
Abricots	98	Concombre	87
Pommes	92	Brocoli	114
Prunes	71	Légumes divers	186
Nectarines	68	Carottes	53
Abricots secs	40		
Total	3337	Total	2328

Les participants importants sur le marché des fruits et légumes biologiques en Suisse sont VIA VERDE AG et ORGANIQUESPARTNER (en plus de produits frais, ils commercialisent aussi des légumes congelés, des noix et des jus). Ces deux compagnies sont importatrices et distributrices et approvisionnent le secteur des détaillants conventionnel et /ou de spécialités. Finalement, il nous faut remarquer que l'organisation chargée de l'étiquetage des produits biologiques la plus connue, ORGANIQUES SUISSE, interdit que les aliments biologiques soient transportés par voie aérienne.

4.2.6. Les Pays Bas

Le marché biologiques en chiffres et canaux de distribution

Le volume du marché de détail de produits biologiques est estimé aux environs de 331 millions d'Euros en 2001 (22% de plus par rapport à l'année précédente), ce qui représente 1,2% du marché total des aliments. Selon les estimations conservatrices, le marché des produits biologiques hollandais atteindra 3,5% en 2005. La consommation par habitant d'aliments biologiques a atteint un montant de 17,33 Euros en l'an 2000.

Tableau 91:
Canaux de distribution d'aliments et boissons biologiques aux Pays Bas

Canaux de distribution	Pourcentage
Supermarchés conventionnels	45%
Magasins de spécialités	42%
Autres (ventes directes, etc.)	13%

La seule grande surface ayant un net profil en commercialisation d'aliments biologiques est ALBERT HEIJN (Ahold-Group). Il a réalisé 80% de toutes les ventes de produits biologiques aux principaux détaillants (soit 36% de la vente totale de produits biologiques) en l'an 2000. Le secteur des détaillants de spécialités offre des produits chez environ 250 concessionnaires d'aliments biologiques. Environ 50% des magasins de spécialités sont affiliées à l'organisation de commerce et de franchises NWO (Hoofdkantoor Natuurvoedings Winkel Organisatie B.V.).

L'étiquette la plus connue aux Pays Bas est EKO-Label, délivrée par l'organisation privée de certification SKAL (www.skal.com).

Le marché des fruits et légumes biologiques

La surface nationale productrice d'horticulture biologique est estimée à 2100 hectares pour l'année 1999 (1800 ha de légumes, 260 ha de fruits et 40 ha de produits cultivés sous

serre). Selon le Productboard for Horticulture, environ 65% de la production de fruits et légumes biologiques sur le marché intérieur est exporté vers d'autres pays européens (2000). Étant donné que les consommateurs hollandais ne sont pas disposés à payer beaucoup plus cher les produits biologiques, les agriculteurs et compagnies biologiques préfèrent exporter la production horticole biologique.

Une bonne partie des importations hollandaises de fruits et légumes biologiques est réexportée vers d'autre pays européens (particulièrement le Royaume Uni, l'Allemagne, la Scandinavie). EOSTA B.V. n'est pas seulement le principal distributeur de fruits et légumes biologiques aux Pays Bas, il l'est aussi dans toute l'Europe. Les autres partenaires principaux sont TRADIN (aliments secs, bananes), NATUDIS (aliments secs), ZANN (fruits et légumes frais), ODIN (gros-siste en fruits et légumes), OELEMANNNS (un des plus grands transformateurs européens de pommes de terre et légumes biologiques congelés) et HAK (fruits et légumes conservés).

Tableau 92:
Importations nettes de fruits et légumes biologiques certifiées (en tonnes) - 2000

Produit	Quantité (en Tonnes)	Pays d'origine
LÉGUMES		
Asperges	Moins de 100	Argentine
Ail	Moins de 300	Argentine
Kion/Gingembre	Moins de 100	Brésil, Honduras, République Dominicaine
Oignons	500-1.000	Argentine
Tomates	750-1.000	Espagne, Israël
FRUITS		
Pommes	2.500-3.500	Chili, Argentine, Brésil
Avocats	Moins de 500	Mexique, Espagne, Israël, Afrique du Sud
Bananes	750-1.000	République Dominicaine, Colombie, Équateur Pérou
Agrumes	5.500-7.500	Italie, Espagne, Afrique du Sud, Argentine, Israël, Australie
Raisins	Moins de 100	Argentine, Chili
Kiwi	2.500-3.500	Nouvelle-Zélande, Italie
Mangue	Moins de 500	Burkina Faso, Guinée, République Dominicaine, Mexique, Israël, Brésil
Poires	1.500-2.500	États-Unis, Argentine

De plus, une filiale de The GREENERY et DISSELKOEN ORGANICS BV joue un rôle de plus en plus important sur le marché hollandais des fruits et légumes.

La position traditionnelle des Pays Bas comme sortie d'Europe (avec son grand port Rotterdam) est également importante pour le secteur biologique.

4.2.7. Le Royaume Uni

Le marché biologique en chiffres et canaux de distribution

On estime que le volume du marché de détail de produits biologiques représentait environ 1300 millions d'Euros en 2000 (20% de plus par rapport à 1999), ce qui équivalait à 1% du marché total des aliments.

Tableau 93:
Les canaux de distributions des aliments et boissons biologiques

Canaux de distribution	Pourcentage
Supermarchés conventionnels	80%
Magasins de spécialités	11%
Ventes directes	9%

Les chaînes de supermarchés ayant un net profil en commercialisation d'aliments biologiques sont SAINSBURY, TESCO et WAITROSE. On s'attend à ce que les chaînes de supermarchés augmentent leur part de participation sur le marché total des aliments biologiques. Néanmoins, en chiffres absolus, le secteur de détail de spécialités a enregistré un accroissement en volume. La fondation de chaînes de supermarchés biologiques à Londres comme PLANET ORGANIC, FRESH&WILD et HERE STORES tout comme le développement de magasins d'aliments naturels et magasins d'aliments sains pour la santé (environ 1900 magasins au Royaume Uni) font des détaillants de spécialités un secteur important du marché. L'étiquette biologique la plus

connue au Royaume Uni est celle de l'organisation leader en étiquetage et certification, SOIL ASSOCIATION (www.soilassociation.org).

Le marché des fruits et légumes biologiques

La surface totale cultivée pour l'horticulture a été de 4922 hectares (2001) avec 602 hectares destinés à la culture de fruits biologiques (pommes>poires>fraises) et 4318 hectares pour les légumes biologiques (pommes de terre> cultures de racines>légumes verts). Malgré le fait que la surface d'horticulture biologique au Royaume Uni ait augmenté de 40% la dernière année, la majeure partie des produits biologiques doivent être importés (85% de tous les fruits et légumes).

Les fruits et légumes frais représentent la catégorie de produits la plus importante sur le marché du Royaume Uni. 33% du volume total du marché biologique (2001), soit 432 millions d'Euros) est généré par les fruits et légumes biologiques. Cependant, avec une augmentation de 15% (2000/2001), le taux de croissance est modéré si on le compare avec d'autres catégories de produits, comme les repas pour bébés (65%), les produits laitiers (40%) ou les viandes et saucisses (65%).

Plus de 85% de toutes les ventes de fruits et légumes biologiques se font dans des chaînes de supermarchés. Tous les concessionnaires des grandes surfaces du Royaume Uni offrent déjà au moins un panel varié de fruits et légumes biologiques. Ces même grandes surfaces sont encore en voie d'élargir la quantité de produits de fruits et légumes biologiques chez leurs concessionnaires, ce qui est le facteur principal d'impulsion pour une future croissance de cette catégorie. SAINSBURY, TESCO ET WAITROSE sont considérés comme les multiplicateurs les plus proactifs en ce qui concerne le secteur des fruits et légumes biologiques. La position de leader sur ce marché est occupée par ORGANIC FARM FOOD (UK). Ces dernières années le marché s'est fragmenté davantage (par exemple, 30 compagnies essentiellement chargées du préemballage pour les centrales se consacrent au secteur des fruits biologiques).

Traditionnellement, les pommes et les poires biologiques occupent une place importante dans les supermarchés du Royaume Uni. Cependant les fruits tropicaux et subtropicaux gagnent eux aussi en importance. C'est surtout le cas du kiwi (20% de la part des produits biologiques). Quant aux légumes biologiques, on s'attend à ce que la part d'importation chute dans les prochaines années alors que dans le même temps la production nationale augmentera. Entre 1998 et l'an 2000, les volumes du marché ont presque été multiplié par dix.

Sur ces deux segments on s'attend aussi à ce que se produise une saturation du marché dans les prochaines années, du fait d'une plus grande concurrence au niveau des détaillants et fournisseurs. On prévoit une croissance du marché de 10 à 15% pour les prochaines années.

Tableau 94:
Fruits et légumes frais (sélectionnés) importés au Royaume Uni – 2000

Produit	Quantité (en tonnes)	Produit	Quantité (en tonnes)
LÉGUMES		FRUITS	
Pommes de terre	30000 – 40000	Bananes	20000
Carottes	5000 – 6000	Ananas	1000-12000
Oignons	6000 – 7000	Goyaves et mangues	800 – 1000
Légumes secs	1800 – 2000	Oranges	13000 – 13500
Haricots secs	1400 – 1500	Clémentines	3500 – 3800
Asperges	80 – 100	Satsumas	1500 – 2000
Courgettes	920 – 1000	Mandarines	500 – 550
Manioc	40 – 45	Oranges type tangerines	100 – 120
Patate douce	300 – 320	Citrons	2800 – 2900
		Limes	450 – 470
		Paw paw – Papayes	150 – 200
		Fraises Framboises, mûres,	860 – 900
		Myrtilles	50 – 60
TOTAL légumes	45540-57965	TOTAL fruits	44710-46700

4.3. Asie

Le Japon, de loin le plus grand marché de produits biologiques d'Asie et le second plus grand du monde, retient tout particulièrement l'attention de l'industrie exportatrice biologique mondiale. Cependant, dans un nombre chaque fois plus important de pays asiatiques comme la Chine, l'Inde, la Malaisie, les Philippines, Singapour, Taiwan et la Thaïlande, de nouveaux marchés pour les produits issus de la culture biologique émergente. Dans certains de ces pays, les schémas biologiques nationaux sont en préparation et/ou ont déjà été introduits afin de développer un cadre légal pour un développement futur du secteur, comme en Thaïlande (Août 2001). Ce cadre légal ne permet pas d'organismes génétiquement modifiés et a développé un logotype national pour l'agriculture biologique tout comme un schéma de certification national pour produits biologiques

4.3.1. Le Japon

Marché biologique en chiffres et canaux de distribution

Le volume du marché de détail de produits biologiques, selon différentes sources, tourne autour de 2,5 milliards de dollars US (2001). Ce chiffre inclue aussi les ventes des produits dits verts qui ne répondent pas aux normes internationales de l'agriculture biologique. On ne sait pas très bien quel pourcentage réel du marché est occupé par les produits biologiques, mais on pense que c'est de l'ordre de 1% (350 US\$). Les principaux canaux de distribution d'aliments et de boissons biologiques sont:

Système Teikei/ Coopératives de consommateurs

Traditionnellement, les aliments biologiques étaient vendus directement par l'agriculteur au consommateur. Un système qui s'applique aux aliments produits par le pays. Dans certaines régions, les distributeurs professionnels ont pris en charge l'organisation des livraisons. Plus de 18 millions de consommateurs sont actuellement regroupés en coopératives, organisant l'approvisionnement de produits pour leurs membres.

Les supermarchés

Les chaînes de supermarchés commencent à élargir leur gamme de produits biologiques «purs». Actuellement, une quantité de produits dits produits verts domine l'offre de produits dans les rayonnages.

Livraison à domicile

Environ 2400 sites Internet offrent des produits biologiques et verts au Japon.

Le logo national, récemment créé pour les aliments biologiques est le JAS-Organic Logo (pour plus de détails consulter www.maff.go.jp)

En 1992, le Ministère Japonais de l'Agriculture, des Forêts et de la Pêche (MAFF) a défini l'ébauche d'une agriculture durable exigeant une certification de la part d'un tiers:

«**Biologique**»: Non utilisation de produits chimiques pendant plus de trois ans.

«**Biologique en transition**»: Non utilisation de produits chimiques entre 6 mois et trois ans.

«**Sans pesticides**»: Non utilisation de pesticides chimiques.

«**Pesticides réduits**»: Moins de 50% de la quantité normale de pesticide employée.

«**Sans fertilisant chimique pour la croissance**»: Non utilisation de fertilisants chimiques.

«**Fertilisant de croissance réduit**»: Moins de 50% de la quantité normale de fertilisants employée.

Cette norme a non seulement entraîné des confusions dans le secteur alimentaire mais aussi chez les consommateurs. La grande quantité de produits dits produits «pseudo biologiques» irritent le consommateur et met bien évidemment un frein à la future croissance du marché. En avril 2001 fut lancée une nouvelle norme pour l'agriculture biologique. Le futur nous dira à quel point l'industrie biologique et le consommateur

japonais acceptent cette nouvelle norme, qui fait toujours référence à d'autres «catégories vertes».

La nouvelle Norme de l'Agriculture Japonaise (JAS) pour aliments biologiques définit également les méthodes d'importation de produits biologiques (pour plus de détails voir www.organicstandard.com).

Le marché des fruits et légumes biologiques

Avec une population d'environ 126,7 millions d'habitants, un grand nombre de zones urbaines (par exemple Tokyo, avec 8 millions; Yokohama avec 3,4 millions; Osaka avec 2,5 millions) et un taux d'importation d'aliments qui atteint presque les 80%, le Japon est devenu le premier marché cible pour les exportateurs de produits biologiques. Mais les normes d'importation, tout spécialement celles des fruits et légumes biologiques, ne facilitent pas l'entrée sur le marché japonais. Au même titre que la grande qualité et/ou les exigences phytosanitaires²⁷ concernant les fruits et légumes, les normes légales qui garantissent l'accès au marché sont aussi un sujet de préoccupation pour les exportateurs.

Le taux d'autosuffisance pour les légumes frais est de 84%, alors que celui des fruits frais n'est que de 49%. Les prix des produits biologiques sont deux à trois fois plus élevés que ceux des produits conventionnels, ce qui souligne l'imaturité du marché japonais. Les importations de fruits et légumes biologiques représentent moins de 5%. Ceci s'explique essentiellement par le fait que presque 70% de toutes les livraisons de fruits et légumes frais sont désinfectés par fumigation au Japon. Or, selon la nouvelle norme biologique nationale (depuis le 1er avril), les livraisons ayant été l'objet d'une fumigation perdent leur statut de produits biologiques, ce qui n'était pas le cas auparavant.

²⁷ Les exportateurs courent le risque de perdre le statut pour leurs produits car les produits frais importés doivent être fumigés au hasard selon la loi japonaise.

Tableau 95:
Prévision concernant les fruits et légumes biologiques certifiés – Importations 2001

Fruits	Quantité (en tonnes)	Légumes	Quantité (en tonnes)
Mangues	10	Asperges	100
Avocats	50	Oignons	200
Oranges	135	Citrouilles	2000
Pamplemousse	300	Carottes	400
Kiwi	2300	Gingembre	50
Bananes	11000		
TOTAL	13795	TOTAL	2750

Les enquêtes réalisées auprès des consommateurs ont montré les préférences suivantes pour les fruits et légumes biologiques:

- Légumes frais: oignons, carottes, patate douce.
- Fruits frais: pommes, mandarines, fraises.
- Légumes congelés: pommes frites, asperges, légumes mixtes, courgette.
- Produits en conserve: maïs, mandarines, asperges.
- Jus: pomme, légumes, tomates, orange.

La valeur de tous les produits biologiques importés représentent 90 millions de dollars US (1999).

Les principaux pays fournisseurs de fruits et légumes sont la Nouvelle Zélande, l'Australie et les États-Unis. Une bonne partie des exportations biologiques de Nouvelle Zélande est vendue sur le marché japonais, surtout celles de kiwi, de courgette et des oignons. Si on analyse les importations de fruits et légumes en provenance des États-Unis, on observe le résultat suivant:

Légumes frais (et herbes):

Carottes, piments, brocoli, basilic, origan, romarin, thym

Fruits frais:

Pommes, raisins, orange, citrons, airelles, pamplemousses

Fruits secs:

Raisins

Par ailleurs, l'industrie des aliments biologiques japonaise a développé d'étroites relations avec les producteurs de produits biologiques des pays voisins comme la Chine ou la Corée. On s'attend à ce qu'une part croissante des importations biologiques (fruits et légumes compris) provienne de ces pays dans le futur. Néanmoins, les principaux pays fournisseurs de fruits exotiques tels que la banane sont les Philippines, la République Dominicaine, la Colombie et l'Équateur. D'autres fruits et légumes biologiques sont importés de pays sud américains comme la Chili ou l'Argentine.

En ce qui concerne le haut risque (procédé de fumigation légale) que représente l'importation de produits biologiques frais, il serait bon de se concentrer sur les aliments biologiques transformés. Dans un tel contexte, le marché japonais offre de bonnes perspectives en ce qui concerne les aliments dits de commodité (salades emballées), légumes congelés (pommes frites, mélanges de légumes), pulpe de fruits (banane, mangue) et jus de fruits (goyave, oranges).

4.3.2. Singapour

Le marché des produits biologiques, en prix de détaillants, représente 3,5 millions de US\$. Tous les aliments biologiques sont importés.

Tableau 96:
Structure du marché des aliments biologiques en l'an 2000(estimations)

Articles	% de participation sur le marché
Fruits et légumes frais	10%
Boissons non alcoolisées, par exemple jus et vinaigres de cidre.	15%
Farines, légumes secs et lentilles etc.	20%
Articles de confiserie, pâtes y compris	5%
Céréales pour le petit-déjeuner, barres de céréales et snacks	5%
Produits froids et congelés, viande comprise	5%
Autres articles, par exemple café, thé, sucre, huiles alimentaires, Aliments en conserve, aliments de spécialités et vins	25%
Total	100%

Source : FAS-Report Organic Products in Singapore (2001) (rapport de produits biologiques à Singapour – 2001 – FAS)

La chaîne la plus grande de distribution est le détaillant principal NTUC FAIRPRICE. Cette chaîne de détaillants avec près de 41 concessionnaires a offert un espace de vente pour les aliments biologiques au principal importateur d'aliments biologiques de Singapour, ORIGINS HEALTH FOOD Ltd, sur la base de concessions. D'autres chaînes de supermarchés conventionnels comme COLD STORAGE et SHOP & SAVE offrent seulement une gamme très limitée d'aliments biologiques. En plus de ces supermarchés conventionnels, de plus en plus d'aliments biologiques sont vendus dans des magasins de détail de spécialités comme NATURES FARM, FAMILY HEALTH FOODS, ORGANIC PARADIESE, ORGANIC NETWORK et autres. A l'heure actuelle, la plus grande partie des fruits et légumes biologiques sont fournis par les cultivateurs australiens.

4.4. Marchés pour produits biologiques dans les pays en voie de développement

Le dernier chapitre a pour but de souligner que les marchés pour aliments biologiques, et spécialement pour fruits et légumes biologiques frais, existent aussi dans les pays en voie de développement. L'exploration du marché interne offre aux compagnies qui se consacrent à l'exportation une perspective d'affaire supplémentaire, en réduisant les risques du commerce international de matières premières et permettant aux compagnies nationales (avec moins ou aucune expérience en matière d'exportation) de rentrer dans le monde du négoce de produits biologiques.

Tout comme les marchés biologiques émergents mentionnés dans différents pays asiatiques, il existe des exemples de réussite dans d'autres régions du monde. Dans de nombreux pays d'Amérique du Sud (Argentine, Brésil, Uruguay), les chaînes de supermarchés conventionnels ont

commencé à développer des lignes de produits biologiques. Même si le nombre total d'articles biologiques est encore très limité, l'offre de fruits et légumes biologiques est plutôt impressionnante. En Argentine, les chaînes de supermarchés comme JUMBO et DISCO (Ahold-Group), au Brésil, PAO DE AZUCAR, CARREFOUR et d'autres, offrent déjà des fruits et légumes issus de la culture biologique.

Un autre exemple est celui du groupe SEKEM en Égypte. Ce groupe représente plus de 1000 agriculteurs biologiques dynamiques qui produisent, en plus de fruits et légumes, une large gamme de produits secs (tels que les grains, légumes secs, cacahouètes etc.). SEKEM exporte principalement vers les marchés européens. De plus il a développé un concept de commercialisation interne au pays ces dernières années. Aujourd'hui, SEKEM vend une gamme complète de produits biologiques non seulement dans ses propres magasins du Caire mais aussi dans différentes chaînes de supermarchés dans tout le pays. Les marchés biologiques dans les pays d'Europe de l'Est comme la Pologne, la Hongrie, la République Tchèque en sont au début de leur développement. Cependant, de plus en plus de chaînes de supermarchés ont commencé à offrir au moins une petite gamme d'aliments biologiques. A moyen terme, ces marchés offriront d'autres perspectives d'exportation.



P A R T I E

D

Standards et Normes



Pré-requis et conditions pour le commerce des produits biologiques

Les normes pour les produits alimentaires biologiques sont des normes de production et de fonctionnement qui décrivent, prescrivent, permettent ou interdisent des procédés et des matériaux. Les normes pour la certification et l'étiquetage y sont aussi incluses.

Les caractéristiques des normes pour les aliments biologiques sont les suivantes:

- ☀ Les normes sont des méthodes de définition de la production; leur intérêt principal n'est pas la qualité du produit;
- ☀ Les normes pour les produits biologiques régulent les exigences minimales pour la production d'aliments biologiques, et non la meilleure pratique;
- ☀ Il y a des normes ou des lignes directrices internationales, des dispositions nationales et des normes régionales;
- ☀ Actuellement il existe un grand nombre de normes privées. Elles sont constamment développées par les organisations de production. En 1980, la Fédération Internationale des Mouvements d'Agriculture Biologique (IFOAM) a complété la première Norme de Base Internationale pour l'Agriculture Biologique, qui a été développée plus tard (voir ci-dessous).
- ☀ Les premières dispositions nationales se sont développées en France et au Danemark à la fin des années 80. En 1991, l'Union Européenne a introduit la Norme UE 2092/91 pour les aliments biologiques. Cette norme a été ensuite développée et plusieurs fois amendée par les autorités à Bruxelles.
- ☀ En 1999, le Programme du Codex Alimentarius, un programme conjoint gouvernemental de OMS/FAO, a complété les Lignes Directrices Internationales pour les aliments produits biologiquement; ce programme devra être postérieurement développé.

5.1 Restrictions générales au commerce, dispositions douanières et fiscales

L'Union Européenne (UE) a une Politique Agricole Commune (CAP, d'après le sigle en anglais), une politique commerciale commune et des dispositions communes pour l'importation et des normes douanières pour les importations en provenance de pays hors de l'UE. Les produits biologiques sont soumis aux mêmes tarifs douaniers que les produits conventionnels.

L'Accord d'Association ACP-UE (Cotonou 2000) constitue la base pour le développement à long terme entre les pays de l'UE et les 78 pays Afro-Caraïbes-Pacifique (pays de l'ACP). L'accord établit des tarifs préférentiels pour les pays de l'ACP. Il établit également des «tarifs préférentiels généraux pour les pays en développement». Les produits en provenance des pays moins développés sont exemptés d'impôts. Pour pouvoir profiter des tarifs préférentiels, les articles importés doivent être accompagnés d'un certificat d'origine.

La Politique Agricole Commune applique des restrictions quantitatives et des charges spéciales aux importations agricoles (selon le produit, la saison et le pays d'origine). Cela est également appliqué aux produits biologiques. Les importateurs doivent solliciter une licence d'importation.

Les négociations de réforme actuelles de World Trade Organization (Organisation Mondiale pour le Commerce – OMC) mettent l'accent sur la libéralisation du commerce pour les produits agricoles ayant comme base les décisions de la «Ronda del Uruguay» (Ronde de l'Uruguay) GATT. Un élément clé dans ce but est l'engagement des pays industrialisés à réduire les tarifs douaniers et les subventions aux exportations de 13% à 24% pour l'année 2004. L'objectif de la WTO est de faciliter l'accès des économies émergentes et des économies en transition aux marchés des pays industrialisés.

5.2. Importation de produits aux États-Unis, en Union Européenne et en Suisse

Les dispositions sur les importations dans la Norme de l'Union Européenne sur la production biologique sont significatives pour le marché international de produits biologiques. L'Article 11 de la Norme de l'Union Européenne régit l'accès des produits alimentaires biologiques au marché des pays de l'Union Européenne. Il faut que les aliments biologiques que l'Union Européenne importe des pays tiers aient été produits, traités et certifiés conformément aux normes équivalentes. Le pays exportateur doit donner des détails sur les normes et les procédures d'inspection mises en œuvre afin qu'ils soient évalués par l'Union Européenne. À cet égard, les exigences et conditions concernant l'accès des produits biologiques sont comparables à celles établies par l'Ordonnance Suisse pour l'Agriculture Biologique²⁴. L'accomplissement de ces exigences est responsabilité des États Membres de l'Union Européenne, bien qu'en Allemagne en réalité cet accomplissement se réalise au niveau de chaque état fédéral allemand (Länder). On peut trouver plus de détails dans la Norme de l'Union Européenne sur la production biologique²⁵; il y a actuellement deux façons d'autoriser les importations dans l'Union Européenne:

 **Accès à travers la liste des tiers pays** conformément à l'Article 11, paragraphes 1 à 5: Un pays ou un organisme de certification peut solliciter son inclusion dans la liste des pays tiers (Liste des Pays Tiers de l'Union Européenne) par l'intermédiaire de ses représentants diplomatiques à Bruxelles. Pour être inclus dans cette liste, le pays demandeur doit avoir déjà promulgué sa législation sur l'agriculture biologique et avoir mis en œuvre un système fonctionnel complet d'inspection et de surveillance. En outre, il doit fournir une confirmation d'équivalence et d'autres informations sur les méthodes d'agriculture biologique appliquées dans le pays. La demande est alors évaluée et la Commission Européenne prend une décision. Jusqu'à présent, seuls 5 pays ont été

inclus dans la liste: l'Argentine, l'Australie, la Hongrie, Israël et la Suisse. Les aliments importés de ces pays doivent seulement être accompagnés d'un certificat d'inspection spécifique pour l'expédition.

 **Accès à travers un permis d'importation** conformément à l'Article 11, paragraphe 6, pour tous les pays non compris dans la liste des pays tiers (c'est-à-dire la majorité des importations entrant dans l'Union Européenne). En règle générale, les organismes de certification opérant à l'échelle internationale aident les exportateurs et les importateurs à recueillir toute l'information et les évidences nécessaires pour accompagner la demande d'un permis d'importation. Les exigences varient d'un pays de l'Union Européenne à l'autre, mais les exigences suivantes sont celles appliquées en général : l'exportateur sollicite une inspection à l'un des organismes de certification européens approuvés et accrédités dans l'Union Européenne (si possible avec des inspecteurs locaux). Les contrats d'inspection établissent le chronogramme pour les inspections annuelles. Les organismes nationaux de certification sont soumis à des évaluations annuelles par un organisme de certification accrédité par l'Union Européenne lequel a été chargé de cette tâche. Dans quelques pays de l'Union Européenne, les organismes de certification nationaux peuvent être exemptés de cette évaluation annuelle s'ils participent au programme d'accréditation de FOAM. Lorsque l'organisme d'inspection désigné a émis le permis, l'exportateur garantit que les biens biologiques du pays tiers vont être accompagnés d'un certificat d'inspection, ou l'importateur doit être capable de produire un certificat d'inspection pour chaque expédition de marchandises importée par le pays tiers.

²⁴ Voir information sur le site web dans l'annexe.

²⁵ Pour plus de détails, consultez s.v.p. le manuel "The Market for Organic Food and Beverages"; voir chapitre 4.6

Dans l'Union Européenne tous les produits biologiques peuvent être commercialisés librement. Néanmoins, les procédures par rapport à l'émission des licences d'importation ne sont pas les mêmes dans tous les pays. Il est recommandé de demander conseil auprès des autorités pertinentes avant de commencer la commercialisation.

Quelques points importants pour les importateurs des États-Unis

Les nouvelles dispositions du Programme Biologique National exigent que les sociétés qui vendent des aliments avec l'étiquette «biologique» aux États-Unis respectent la nouvelle norme des États-Unis pour la production et la manipulation des aliments biologiques. Cela comprend les aliments importés entrant aux États-Unis. La Norme Biologique Nationale exige que tous les produits agricoles vendus, étiquetés ou représentés comme étant biologiques aux États-Unis soient certifiés par un agent certificateur accrédité auprès du Département de l'Agriculture des États-Unis (USDA). Cependant, au lieu d'une certification biologique octroyée par un agent certificateur accrédité auprès de l'USDA, les produits agricoles biologiques importés peuvent être vendus aux États-Unis s'ils ont été certifiés et reconnus par:

- 1) une reconnaissance ou évaluation de conformité de l'USDA ou
- 2) une détermination d'équivalence.

Lorsqu'ils ont obtenu une reconnaissance par évaluation de conformité, les produits agricoles biologiques importés peuvent être vendus, étiquetés ou représentés comme étant produits biologiquement si le produit a été produit et délivré à la Norme Biologique Nationale et certifié par un agent certificateur accrédité auprès de l'USDA. La reconnaissance des agents certificateurs est déterminée par l'USDA, en fonction de la demande d'un gouvernement étranger, en certifiant que le gouvernement de l'agent certificateur étranger est capable d'évaluer et d'accréditer des agents certificateurs qui remplissent les exigences du Programme Biologique National de l'USDA.

Les produits agricoles biologiques importés peuvent être aussi vendus, étiquetés ou représentés comme étant biologiques lorsque l'USDA détermine que le programme de certification de produits biologiques d'un gouvernement est équivalent à celui du NOP. Équivalent signifie que l'USDA détermine que les exigences techniques d'un gouvernement et le système d'évaluation de conformité remplissent de façon adéquate les objectifs de la Loi de Production d'Aliments Biologiques et ses dispositions et mise en œuvre. De tous les accords d'importation, les déterminations d'équivalence sont les plus complexes et celles qui prennent plus de temps à être établies. En dehors des États-Unis, les agences de certification établies au Canada, en Europe, en Amérique Latine et en Océanie sont en train de solliciter une accréditation auprès de l'USDA ou attendent que leurs gouvernements négocient les équivalences de leurs programmes biologiques nationaux avec le programme des États-Unis. Au cas où l'USDA accepterait des demandes d'accréditation des étrangers, cette institution a annoncé qu'elle acceptera aussi des produits biologiques certifiés dans des pays avec lesquels les États-Unis ont un accord d'équivalence ou une acceptation. Jusqu'à présent, ce type d'accords n'existent pas et il n'y a que des communications informelles préliminaires avec d'autres pays. Par exemple, les États-Unis travaillent actuellement avec l'Inde pour déterminer si ses programmes de certification biologique sont équivalents au NOP en exigences techniques et systèmes d'évaluation de conformité.

Loi de Production d'Aliments Biologiques des États-Unis

La loi de Production d'Aliments Biologiques des États-Unis (OFPA, sigle en anglais) a été signée comme loi en octobre 1990, et la loi finale publiée en décembre 2000. Ses objectifs sont les suivants:

- Établir des normes nationales régissant la commercialisation de certains produits agricoles comme produits étant obtenus biologiquement.
- Assurer aux consommateurs que les produits biologiques respectent une norme consistante.
- Faciliter entre les États le commerce d'aliments frais et traités ayant été produits biologiquement (les états pouvant avoir pourtant des normes plus strictes).

Non inclus dans la OFPA

Exigences privées additionnelles à l'Équivalent de Normes NOP de la part de partenaires commerciaux.

- ☀ Pour remplir les exigences des schémas des certificateurs privés, on peut imposer des conditions telles que la reconversion à l'exploitation naturaliste ou d'autres conditions aux importateurs en provenance de l'extérieur, et à ceux provenant de l'Union Européenne également.
- ☀ Les exigences d'importation pour les pays hors de l'Union Européenne et les pays de la Liste des Pays, sont semblables à celles de la Norme de l'Union Européenne. Comme l'Union Européenne, la Suisse a aussi le système de «**autorisation individuelle**». Pour les importations directes provenant des pays non compris dans la Liste des Pays Tiers, l'importateur suisse doit présenter une demande d'autorisation individuelle à l'Office Fédéral de l'Agriculture (FOAG) conjointement avec un **certificat d'équivalence** pour le produit en question et son producteur.

Quelques points importants pour les importateurs suisses

- ☀ L'exportateur dans l'Union Européenne doit solliciter à son organisme d'inspection un certificat d'importation de Suisse, garantir que les produits portent le numéro de code et le nom de l'organisme certificateur et qu'ils soient étiquetés comme «bio» (biologique).
- ☀ Si un produit a été approuvé conformément à la Norme de l'Union Européenne N°2092/91 sur la Production d'Aliments Biologiques, la Suisse peut aussi l'approuver automatiquement comme biologique et vice versa . Une exception est faite dans le cas de produits provenant d'exploitations en processus de reconversion. Lorsque la Suisse importe un produit de reconversion dans l'Union Européenne, celui-ci doit être décrit spécifiquement comme tel.

Principes d'Inspection et Certification des Produits Biologiques

6.1. Pré-requis concernant les organismes d'inspection

Depuis janvier 1988, tous les organismes d'inspection accrédités de l'Union Européenne doivent remplir les exigences des normes EN 45011, identiques à celles d'ISO Guide 65; toutes deux établissent des normes générales pour les organismes de certification pour être considérés comme importateurs adéquats de produits biologiques qui seront approuvés par les autorités européennes. Vu l'exigence d'équivalence, cela est également appliqué à tous les organismes d'inspection des pays tiers d'où l'Europe importe des produits certifiés. Autrement dit, cela est appliqué également aux organismes d'inspection locaux dans les marchés émergents et les marchés en transition. Il y a trois façons de satisfaire à ces exigences:

1. L'organisme d'inspection est accrédité par un organisme d'accréditation conformément à la norme EN 45011. L'organisme d'accréditation doit être membre de EA-MLA (Coopération Européenne pour l'Accréditation) ou de IAF-MLA (Forum d'Accréditation Internationale).
2. L'organisme d'inspection a été approuvé par une autorité compétente dans le tiers pays conformément à EN 45011 Guide 65.
3. L'organisme d'inspection a été évalué par un expert qualifié conformément à EN 45011 ou ISO Guide 65. L'évaluation a été confirmée par une autorité de supervision de l'Union Européenne.

Les trois possibilités sont valables dans tous les pays de l'Union Européenne. En ce moment, la confirmation des évaluations menée par des experts de l'option 3 est seulement réalisée par les autorités allemandes. Pourtant, la confirmation par une autorité allemande est reconnue dans tous les pays de l'Union Européenne. En Allemagne, la première considération est que dans beaucoup de pays tiers l'option 2 n'existe pas, et ensuite qu'il n'y a que très peu d'organisations d'accréditation correspondant à l'option 1. Le groupe de travail interétatique d'autorités de contrôle

biologique²⁶ d'Allemagne peut délivrer une liste de révision détaillant la façon de réaliser une évaluation experte conformément aux options 1,2 et 3.

Les pays de l'Union Européenne ne sont arrivés à aucun accord sur la reconnaissance de l'IFOAM comme organisation d'accréditation sous les options 1 ou 3. Le programme d'accréditation de IFOAM et le Service d'Accréditation Biologique International (IOAS) ont été reconnus d'abord dans quelques pays scandinaves. L'accréditation de IOAS n'est pas reconnue par les autorités de l'Union Européenne car IOAS n'appartient à aucune des organisations mentionnées ci-dessus (EA-MLA, IAF-MLA).

La supervision d'un organisme d'inspection local par un organisme de certification accrédité dans l'Union Européenne n'est plus réalisée comme avant; cela ne se fait maintenant que sous les options 1 à 3.

Cette supervision ne concerne pas pourtant les pays non européens.

²⁶ Länderarbeitsgemeinschaft zur Verordnung EWG 2082/01, LÖK

6.2. Certification de la production agricole

6.2.1. Questions fréquentes

Tous les produits agricoles produits naturellement peuvent-ils être vendus comme biologiques?

Non, la plupart des marchés d'importation, comme par exemple l'Union Européenne ou les États-Unis, ont établi un cadre légal, une norme pour définir les exigences concernant les produits qui seront étiquetés et vendus comme étant des « produits biologiques ». Ces dispositions incluent toujours que toutes les étapes de la production soient obligatoirement certifiées par une agence de certification accréditée. Plus encore, les exigences biologiques vont au-delà des aspects concernant l'élimination des intrants chimiques simplement. Toutes les exigences sont définies de façon plus détaillée dans le chapitre «Exigences pour la certification».

Qu'est-ce que la certification biologique?

La certification biologique est une procédure pour vérifier que les produits sont conformes à certaines normes. Dans le cas des produits biologiques, c'est tout d'abord la reconnaissance que ces produits ont été produits conformément aux normes applicables de production biologique.

Comment obtenir la certification?

Pour demander une certification, les opérateurs doivent contacter une ou plusieurs agences de certification de produits biologiques et décrire leurs opérations actuelles et leur plan de production biologique. L'agence de certification prépare une offre avec le coût estimé et une description des services. Aussitôt que l'opérateur choisit l'agence de certification et signe le contrat d'inspection avec celle-ci, il est considéré officiellement dans le processus de certification. C'est alors qu'on réalise la première inspection afin de vérifier si l'opération est ou non conforme à la norme biologique dont la certification est demandée. Comme résultat de l'évaluation du certificateur et du processus de certification,

l'opérateur reçoit un certificat et/ou une notification de certification informant que certaines mesures de correction peuvent être nécessaires. Dans la décision de certification, l'opérateur est informé sur son niveau d'accomplissement de la norme biologique (c'est-à-dire en qualité de quoi il peut étiqueter ses produits, par exemple «biologique en conversion») pour qu'il puisse vendre ses produits conformément au certificat.

La même certification est-elle valable à l'échelle mondiale?

Il y a des marchés biologiques différents avec leurs propres exigences individuelles de certification, ou leurs propres dispositions et normes. Le produit agricole qui est exporté par exemple en Europe doit alors être certifié conformément à la norme équivalente à la Norme de l'Union Européenne pour agriculture biologique; les produits agricoles exportés aux États-Unis doivent être certifiés à partir de cette année conformément au Programme Biologique National de l'USDA, etc. Cependant, la majorité d'agences de certification offrent des certifications équivalentes aux marchés biologiques les plus courants. C'est pour cela que les demandeurs doivent faire savoir à ces agences à quel marché d'importation ils s'adressent.

Les mêmes étiquettes biologiques sont-elles utilisées dans le monde entier?

Outre la législation officielle définissant les conditions que les produits doivent remplir pour être étiquetés comme étant de «production agricole biologique», il existe aujourd'hui un grand nombre d'étiquettes biologiques, privées ou gouvernementales. Mais beaucoup de ces étiquettes servent à des fins commerciales, c'est-à-dire qu'elles sont utilisées dans des pays différents où les consommateurs traditionnels font confiance à certaines étiquettes biologiques. Toutes les étiquettes des certificateurs privés doivent remplir au moins les mêmes conditions minimales exigées par la norme biologique qui les régit (par exemple la Norme (CEE) 2092/91 pour toutes les étiquettes biologiques en Europe), mais en général elles ont des exigences additionnelles ou

mettent l'accent sur certains aspects plus que sur d'autres. Exemples d'étiquettes biologiques populaires dans l'Union Européenne et en Suisse: Demeter (norme mondiale pour l'agriculture biodynamique), Soil Association (UK), Bio Suisse (Suisse), Naturland (Allemagne), KRAV (Suède), EKO (Hollande), AB (France).

Pour décider quelle étiquette biologique peut être la plus utile pour les intérêts commerciaux de chaque opérateur, en plus de la certification biologique obligatoire conformément à la norme biologique, il vaut mieux décider d'abord quels seront les futurs clients et les principaux marchés d'exportation. Pour plus d'informations, voir le chapitre concernant les normes biologiques/étiquettes privées.

Quel est le délai le plus court pour pouvoir exporter les produits agricoles considérés comme biologiques?

Les exigences concernant la période de reconversion pour produits agricoles biologiques, c'est-à-dire le temps pendant lequel une exploitation doit avoir cultivé biologiquement avant de vendre les produits comme étant biologiques, diffèrent légèrement selon les diverses normes biologiques. Pour les producteurs dont la destination est l'Europe, est exigée une période de reconversion de 36 mois avant la récolte pour des cultures pérennes (les arbres fruitiers, par exemple) ou 24 mois avant la semence de cultures annuelles (les légumes, par exemple). Pour plus de commentaires détaillés sur la période de reconversion, voir le chapitre concernant les exigences de certification.

Une même exploitation agricole peut-elle produire des produits biologiques et conventionnels en même temps?

D'après la majorité des dispositions biologiques, mais pas nécessairement d'après les normes privées, une exploitation peut cultiver deux unités différentes. Cela signifie qu'une partie des champs peut être cultivée biologiquement, c'est-à-dire conformément aux règles de la production biologique, et d'autres champs peuvent être cultivés selon les méthodes agricoles conventionnelles, en utilisant des pesticides ou fertilisants synthétiques, par exemple. Néanmoins,

la variété d'une même culture ne peut pas être produite de façon biologique et conventionnelle en même temps (sauf quelques exceptions) et beaucoup d'exigences additionnelles doivent être accomplies. Pour plus de détails, voir le chapitre concernant les exigences de certification.

La production biologique est-elle équivalente à la production naturelle ou durable?

Non, l'un des facteurs les plus significatifs qui distingue une exploitation agricole biologique d'autres concepts d'exploitation durable, c'est l'existence de normes de production obligatoires et de procédures de certification²⁷. Cela signifie que seuls les producteurs agricoles qui produisent et certifient selon la norme dominante peuvent vendre et étiqueter comme «produit agricole biologique». Ces normes biologiques comprennent quelques exigences qui ne seraient pas considérées nécessaires pour l'agriculture durable.

Pourquoi les fabricants et les commerçants doivent-ils, eux aussi, être certifiés?

Les fabricants et les commerçants de produits agricoles biologiques doivent être également compris dans les procédures de certification biologique. Cette exigence peut s'expliquer par la nécessité de superviser toute la chaîne destinée à assurer que le produit qui arrive au consommateur soit vraiment le même produit biologique qui a été cultivé originalement et que dans sa production on ait utilisé seulement des ingrédients et additifs autorisés.

²⁷ International Trade Center (ITC), 1999, Organic Food and Beverages World Supply and Major European Markets, CNUCED/OMC/ (Centre du Commerce International (UTC). Aliments et Boissons Biologiques: Fourniture Mondiale et Marchés Européens Principaux, CNUCED/OMC).

Les produits peuvent-ils être vendus comme étant biologiques sur le marché local?

En principe le terme «biologique» n'est pas protégé à moins qu'il ne soit défini par une norme légale. Beaucoup de pays dans le monde sont en train d'établir actuellement leurs propres normes biologiques, de définir les exigences que doivent remplir les produits pour être vendus comme biologiques. Si cette règle ou norme n'existe pas dans votre pays, vous êtes libre d'étiqueter et de vendre vos produits agricoles comme étant biologiques. Pourtant, cela peut demander un effort de marketing considérable, car le public n'est pas familiarisé avec le concept de production biologique et ne fait pas confiance à votre parole sur la qualité biologique du produit. Néanmoins, au cours des dernières années se sont développés de plus en plus de marchés locaux de produits agricoles biologiques et il peut être intéressant d'explorer cette possibilité de commercialisation.

Quel est l'avantage de la certification biologique si je suis déjà un agriculteur biologique?

En principe, le seul avantage c'est qu'avec la certification vous pouvez vendre et étiqueter votre produit comme étant biologique, ce qui peut avoir un intérêt particulier pour l'exportation. Évidemment vous avez aussi l'avantage de recevoir une aide professionnelle pour établir une gestion appropriée de la qualité, ceci pouvant peut-être améliorer la qualité de votre production et de vos méthodes tout en disposant d'un service de conseil biologique. Néanmoins, si vous avez seulement l'intention de produire des cultures dans votre jardin pour la consommation ménagère et la vente locale (et s'il n'y a pas d'obligation locale de produits agricoles biologiques certifiés) alors il peut être plus avantageux de gérer vos champs biologiquement sans que la production soit certifiée comme étant biologique.

Quelle est la différence entre l'exportation de produits agricoles biologiques et l'exportation de produits agricoles conventionnels?

Objectifs plus amples de l'entreprise: Outre les objectifs simplement économiques, il faut considérer

aussi les aspects écologiques et sociaux. Ce dernier facteur est à la base d'une ferme crédibilité de vos clients et d'une relation d'affaires à long terme.

Qualité: La plupart de consommateurs d'aliments biologiques ont des attentes élevées sur la qualité du produit. Les produits biologiques doivent remplir les mêmes exigences de qualité que les produits conventionnels. Seules certaines concessions sont faites dans le cas des fruits. Les exigences concernent également la façon d'emballer les aliments. Une pratique commune consiste à fournir à l'importateur ou au client potentiel un échantillon représentatif des produits obtenus biologiquement. C'est sur cette base qu'on peut arriver à un accord avec le partenaire commercial pour décider si les normes de qualité suffisent à satisfaire aux exigences du marché.

Logistique: Certaines normes de certification prévues pour les aliments biologiques ne permettent pas l'importation par voie aérienne. En outre, pendant le transport, les produits alimentaires biologiques ne peuvent être arrosés qu'avec des pesticides ou agents de nettoyage spécialement autorisés pour être utilisés dans l'agriculture biologique.

Emballage et étiquetage: L'emballage doit être exempt de pesticides, de teintures colorantes, de solutions ou d'agents de nettoyage pouvant contaminer l'aliment biologique. Les produits alimentaires biologiques doivent être étiquetés conformément aux dispositions établies par les dispositions biologiques nationales ou internationales.

Certification: Pour qu'un produit importé passe comme étant «biologique» dans l'Union Européenne, les États-Unis, le Japon ou la Suisse, etc., les producteurs, les usines de traitement, les exportateurs et les importateurs doivent se soumettre à une inspection et à une certification par un organisme de certification et inspection biologique accrédité au moins une fois par an.

Accès au marché: Les produits provenant des marchés émergents et des marchés en transition sont

régis par des dispositions d'équivalence. La production, le processus, l'inspection, la certification et l'étiquetage de produits biologiques sur les marchés émergents et les marchés en transition doivent être réalisés conformément aux exigences équivalentes à celles des dispositions sur les aliments biologiques nationaux et supranationaux, ce qui veut dire que des procédures identiques s'imposent. En fait, il est souhaitable d'adapter les normes de l'agriculture biologique aux conditions locales et utiliser les organismes de certification existant sur les marchés émergents et les marchés en transition.

6.2.2. Normes biologiques: types

Actuellement n'existe aucune norme sur les produits biologiques qui puisse être appliquée à l'échelle mondiale et un grand nombre de normes agricoles diffuses entravent l'orientation des opérateurs biologiques, surtout dans les pays en développement. Les types principaux de normes biologiques sont les suivantes:

- A) Normes cadre privées internationales et intergouvernementales, comme la Norme de Base International IFOAM ou le Codex Alimentarius.
- B) Normes et Dispositions Régulatrices de Base comme la Norme de l'UE (CEE) N°2092/01 ou le Programme Biologique National Américain de l'USDA.
- C) Normes d'étiquette biologique privées

Les normes qui servent comme cadre international (A), telles que la Norme de Base IFOAM en particulier, ont pour objectif d'harmoniser les différents programmes de certifications fournissant un cadre uniforme pour les normes biologiques à l'échelle mondiale. Elles ne peuvent pas être utilisées comme base pour la certification et dans ce sens elles ne sont pas appliquées directement aux opérateurs biologiques dans les pays tropicaux. Cependant, elles peuvent être utiles pour

comprendre les principes et les thèmes sous-jacents de tous les programmes de certification à l'échelle mondiale.

Les normes régulatrices de base (B) régulent certains marchés biologiques, c'est-à-dire apportent une base légale aux exigences minimales qu'un produit et ses processus de production doivent remplir pour que ce produit puisse être vendu et étiqueté comme étant «biologique». La plupart des normes régulatrices biologiques définissent les exigences de production biologique et d'étiquetage applicables à un marché donné, mais elles définissent également certaines exigences d'importation.

Les marchés biologiques réglementés les plus importants sont:

- ☀ L'Union Européenne avec sa Norme de Production Biologique (CEE) N°2092/91.
- ☀ Le marché biologique des États-Unis avec son Programme Biologique National qui entre en vigueur le 21 octobre 2002.
- ☀ Le marché biologique japonais avec sa Norme JAS
- ☀ La Suisse, Israël, l'Argentine, la République Chèque, la Hongrie, l'Australie ont établi des dispositions biologiques considérées équivalentes à la Norme (CEE) N°2092/91.
- ☀ Beaucoup de pays importateurs et exportateurs à l'échelle mondiale développent actuellement leurs propres normes de contrôle de produits biologiques.

Ces dispositions ont toutes en commun le fait qu'elles régulent l'accès au marché des importations d'aliments biologiques. La Norme (CEE) N°2092-91 sert de modèle pour d'autres dispositions nationales et supranationales pour deux raisons:

- ☀ La Norme (CEE) N°2092-91 a été la première norme établissant les exigences minimales et elle est donc pionnière sur ce thème.
- ☀ L'Union Européenne est le marché importateur de produits alimentaires le plus important. La majorité de producteurs et importateurs des pays en développement et des marchés en transition doivent donc respecter la Norme de l'Union Européenne.

Outre ces normes minimales obligatoires pour la production agricole biologique, il y a un grand nombre de normes biologiques privées (C) qui existaient en général avant l'entrée en vigueur des normes cadre régulatrices. Ces normes privées servent actuellement à des fins de commercialisation, c'est-à-dire, selon le pays de vente, les différentes normes peuvent faciliter la vente de la production agricole biologique, car les consommateurs associent la qualité biologique à cette étiquette en particulier. Ces normes privées comprennent toutes les exigences de la norme régulatrice sous-jacente et parfois, sur certains aspects, elles vont au-delà de ces dispositions. Exemples de normes d'étiquette privée importantes pour les producteurs internationaux: Demeter (mondiale), Naturland (Allemagne), Soil Association (UK), KRAV (Suède), Bio Suisse (Suisse). Les principales étiquettes privées sont décrites de façon plus détaillée ci-dessous.

6.2.3. Normes internationales (IFOAM, Codex Alimentarius)

Normes de base d'IFOAM

L'extension et le progrès de l'agriculture biologique dans beaucoup de pays ont été renforcés essentiellement par le développement d'un ensemble de principes, exigences et lignes directrices pour l'agriculture et le traitement biologique connues comme Normes de Base. Cela a évolué vers les Normes de Base de la Fédération Internationale des Mouvements d'Agriculture Biologique (IFOAM, sigle en anglais) accordées par l'Assemblée Générale de l'IFOAM pour la première fois en 1980. Cette norme regroupe la connaissance collective et les pratiques des membres d'IFOAM, qui en 1972 se sont réunis en provenance de cinq pays de l'Europe et de 115 pays maintenant, en représentation de plus de 700 organisations membres.

Les Normes de Base de l'IFOAM sont reconnues à l'échelle mondiale et étant un document «vivant» elles sont constamment évaluées et améliorées par le biais d'un

processus démocratique réalisé tous les deux ans lors de la célébration de l'Assemblée Générale d'IFOAM.

Les Normes de Base d'IFOAM cherchent à expliquer les pratiques et les procédures approuvées en agriculture biologique, celles qui doivent être acceptées et celles qui doivent être interdites. Elles décrivent de façon claire les principes de guide sous-jacents, donnent des recommandations sur la direction à prendre et signalent les exigences pertinentes.

Les Normes de Base d'IFOAM ne peuvent pas être utilisées elles-mêmes pour la certification. Ce sont des normes pour établir des normes, qui fournissent un cadre pour que les programmes de certification à l'échelle mondiale développent leurs propres normes nationales ou régionales. Ces normes prendront en compte les conditions locales et elles peuvent même être plus strictes que les Normes de Base d'IFOAM. Les Normes de Base d'IFOAM constituent également la base sur laquelle opère le Programme d'Accréditation d'IFOAM. Plus de 20 programmes de certification à l'échelle mondiale ont été accrédités par IFOAM.

Lignes directrices du Codex Alimentarius

La Commission du Codex Alimentarius a été établie en 1962 comme un organisme conjoint intergouvernemental des Organisations des Nations Unies FAO/WHO dans le but de protéger la santé des consommateurs et faciliter le commerce international d'aliments par le biais de l'harmonisation de normes pour les aliments à l'échelle mondiale. Les normes, codes et textes du Codex ont été largement reconnus lors de la conclusion du WTO (World Trade Organization/Organisation Mondiale du Commerce) «Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures» (Accord sur l'Application des Mesures Sanitaires et Phytosanitaires) (SPS) et les Barrières Techniques au Commerce (TBT), car le Codex a été mentionné de façon spécifique en SPS, alors que la référence aux normes internationales dans le cadre de TBT est appliquée au Codex. Les normes du Codex et ses textes jouent aussi un rôle important en fournissant un guide aux pays membres lorsque ceux-ci développent ou actualisent

leurs dispositions nationales. Les recommandations du Codex couvrent tous les aspects de sécurité et de qualité des aliments, y compris l'étiquetage et les systèmes d'inspection et de certification. Le Comité du Codex sur l'Étiquetage des Aliments est responsable de tous les thèmes sur l'étiquetage des aliments, telles que les définitions de certaines réclamations qui ont lieu habituellement sur le marché, afin de fournir une information claire au consommateur.

Le Codex Alimentarius a commencé en 1991 avec l'élaboration des Lignes directrices pour la production, le traitement, l'étiquetage et la commercialisation des aliments produits biologiquement. En juin 1999 a été mise en marche la production de plantes et en juillet 2001, la Commission Codex a approuvé la production animale. Les exigences de ces Lignes directrices du Codex sont en accord avec les Normes de Base d'IFOAM et la Norme de l'UE pour les aliments biologiques (2092/91, 1804/99). Ces lignes directrices du Codex définissent de façon claire la nature de la production d'aliments biologiques et elles

évitent des réclamations qui pourraient mal informer les consommateurs sur la qualité du produit ou la forme de le produire. Il y a des différences dans les détails ainsi que les domaines couverts par les différentes normes (voir Tableau 97).

Les lignes directrices du Codex Alimentarius sont importantes pour l'harmonisation des règles internationales développées pour créer confiance chez le consommateur. Elles sont importantes pour les jugements d'équivalence d'après les normes de la WTO. Afin de développer le marché des aliments produits biologiquement, les lignes directrices du Codex guident aussi les gouvernements en ce qui concerne le développement des dispositions nationales sur les aliments biologiques. Ces lignes directrices du Codex pour les aliments produits biologiquement seront révisées régulièrement tous les quatre ans au moins, selon les procédures du Codex. La décision finale est prise par la Commission du Codex Alimentarius. Les lignes directrices du Codex Alimentaires pour l'agriculture peuvent être vues sur le site web (voir Annexe 1-B).

Tableau 97:
Différences principales entre les Normes de Base d'IFOAM, les Lignes Directrices du Codex et la Norme UE N°2092-91

Points	IFOAM Standards de base 2002	Lignes directrices sur Aliments Biologiques Codex Alimentarius 1999/2000	Norme UE N°2092/91 (y compris les amendements pour produits biologiques)
Comprend	Comestibles et non comestibles y compris poisson, textiles (nouveau brouillon), etc.	Comestibles principalement	Comestibles et non comestibles
Reconversion	Exploitation ou unité d'exploitation, 1 an minimum avant la récolte. cultures pérennes: 2 ans	Exploitation ou unité d'exploitation, 2 ans minimum avant la récolte, Pérenne: 3 ans	Exploitation ou unité d'exploitation, 2 ans minimum avant la récolte, pérenne 3 ans
Paysage/ Biodiversité	recommandation pour les organismes nationaux	Uniquement une recommandation	Uniquement une recommandation
Fertilisation	Liste comparable, liste de critères clairs pour de nouveaux intrants	Listes comparables, exclusion d'engrais provenant de l'agriculture industrielle	Listes comparables, seulement des engrais provenant de l'agriculture extensive
Contrôle d'épidémies et maladies	Liste comparable	Liste comparable	Liste comparable
Produits OGM (organisme manipulé génétiquement)	Exclus	Exclus	Exclus
Élevage d'animaux	Peu détaillée, développé comme un cadre pour les organisations nationales	Développée plutôt comme un cadre pour les organismes nationaux	Norme très détaillée en particulier en ce qui concerne les oiseaux
Traitement	Liste des critères élaborés pour de nouveaux additifs et auxiliaires dans le traitement, liste détaillée.	Liste des critères en élaboration. Pour les produits animaux, liste très limitée.	Des critères peu développés, la liste pour les produits animaux n'est pas encore élaborée
Étiquetage	Étiquette de reconversion permise après la 2e année; produits mêlés avec 95% biologiques: étiquetage complet; produits 70% étiquette avec avertissement; produits avec 70% seulement sur la liste des ingrédients.	Étiquette de reconversion autorisée après la 2e année; Produits mêlés avec 95% biologiques: étiquetage complet; produits avec 70% biologiques: étiquetage seulement sur la liste des ingrédients, seulement permis au niveau national	Étiquette de reconversion autorisée après la 2e année. Produits mêlés avec 95% biologiques: étiquetage complet; Produits avec 70% étiquetage seulement sur la liste des ingrédients.

Source: Otto Schmid, FiBL

6.2.4. La Norme européenne sur la production biologique

Dans les États Membres de l'Union Européenne, les produits végétaux sont régis par la Norme (CEE) N°2092-91, en vigueur depuis 1993, tandis que les produits provenant du bétail géré biologiquement sont régis par la Norme UE N°1804/99, en vigueur depuis août 2000. La Norme de l'Union Européenne est appliquée à des cultures non traitées et produits animaux (y compris le miel, mais non les produits de la pêche), des produits agricoles traités destinés à la consommation humaine et des aliments pour animaux.

La norme définit aussi deux possibilités différentes pour l'importation de produits alimentaires biologiques en provenance de pays qui ne sont pas membres de l'Union Européenne.

Ces dispositions constituent un pas important vers la protection du consommateur, car elles protègent les producteurs contre la concurrence déloyale et les consommateurs contre les produits pseudo-biologiques. Les produits végétaux et animaux et les produits traités importés vers l'Union Européenne ne peuvent être étiquetés sous le terme «organic» en anglais et «biologisch» ou «ökologisch» en allemand, etc. que s'ils sont conformes aux dispositions de la Norme de l'Union Européenne.

La Norme de l'Union Européenne concernant la production biologique établit des règles minimales régulant la production, le traitement et l'importation de produits biologiques, y compris les procédures d'inspection, étiquetage et commercialisation, pour toute l'Europe. Autrement dit, la norme définit ce qu'est un produit biologique authentique, certifié. Chaque pays européen est responsable de l'accomplissement de la norme et de son propre système de surveillance et d'inspection. Les demandes, la supervision et les sanctions sont traitées au niveau régional. En même temps, chaque pays a une certaine marge de liberté à l'égard de l'interprétation de la norme sur la production biologique et sur la mise en oeuvre de la norme dans son contexte national.

La Norme de l'Union Européenne

- Norme du Conseil CEE N°2092/91 et plus de 20 amendements.
- Promulguée en 1991 par le Parlement Européen
- Protège les consommateurs, évite les fraudes, encourage la transparence
- Régule l'étiquetage, la certification et le commerce international
- Harmonisation à l'intérieur de l'Union Européenne

Contenu:

- Article 5:** L'étiquette ne peut se référer à la production biologique que si le produit a été obtenu conformément à ces règles
- Article 6:** Règles de production
- Annexe I:** Principes d'agriculture biologique au niveau de l'exploitation
- Annexe II:** Liste des produits autorisés
- Article 8 et 9:** Pré-requis pour les systèmes d'inspection et programmes de certification

Pré-requis d'étiquetage

Les règles pour l'étiquetage de produits agricoles biologiques (Art. 5) établissent de façon claire que les produits ne peuvent faire référence aux méthodes de production biologique que s'ils ont été obtenus conformément aux règles de production, certification et inspection établies par cette Norme. Tous les termes communs pour «biologique» dans les différents États membres sont également protégés en ce qui concerne leur usage («biologisch» en allemand, «ecológico» en espagnol, «biologique» en français). Les règles d'étiquetage comprennent également tous les pré-requis concernant la composition d'un produit biologique traité. En bref, les produits agricoles biologiques traités doivent contenir au moins 95% d'ingrédients biologiques pour pouvoir être étiquetés comme biologiques (avec plusieurs restrictions à l'égard de

tous les autres ingrédients ou auxiliaires/additifs) ou au moins 70% d'ingrédients biologiques pour signaler la qualité biologique de certains ingrédients dans la déclaration d'ingrédients. Les produits contenant moins de 70% d'ingrédients biologiques ne peuvent avoir aucune indication ou référence à la production biologique sur l'étiquette. Les règles pour le traitement des produits biologiques sont définies avec plus de détail dans le chapitre «Pré-requis pour la certification».

Pré-requis de production des cultures biologiques

Les normes de production des plantes biologiques, selon la définition de l'Article 6 et les Annexes I et II (et l'Annexe III sur production conventionnelle) établissent les exigences suivantes:

- ☀ Fertilisation et protection de la plante par des méthodes naturelles, en utilisant si nécessaire certains produits figurant sur la liste comme intrants autorisés dans les Annexes respectifs de la Norme: protection de la plante (Annexe II, partie B), fertilisants et conditionneurs du sol (Annexe III, partie A).
- ☀ Seuls des graines ou des matériaux de reproduction produits biologiquement peuvent être utilisés (quelques exceptions sont signalées).
- ☀ La même variété de culture ne peut pas être produite dans l'unité biologique et dans l'unité conventionnelle d'une exploitation agricole.
- ☀ La définition de la période minimale de reconversion, c'est-à-dire la période de temps pendant laquelle les règles de production biologique doivent être appliquées jusqu'à ce qu'un produit puisse être certifié comme étant biologique. La période minimale de reconversion est de 36 mois avant la récolte pour les cultures pérennes et de 24 mois avant la semence pour les cultures annuelles.

Pour plus d'informations sur la production de bétail, voir le chapitre 6.5.

Pré-requis d'inspection

Les règles concernant l'inspection, d'après les Articles 8 et 9 ainsi que l'Annexe III (pré-requis de contrôle minimum) signalent les pré-requis suivants:

- ☀ Tous les opérateurs qui manipulent (produisent, traitent, réemballent, étiquettent, importent, stockent, exportent) des produits agricoles biologiques sont l'objet d'inspection et certification par un organisme de certification approuvé.
- ☀ Il faut avoir au moins une inspection physique annuelle, comprenant toutes les unités de production et préparation ou autres installations. En outre, l'organisme d'inspection doit réaliser des visites d'inspection au hasard, annoncées ou non.
- ☀ Registre documentaire: L'opérateur doit tenir une documentation détaillée sur toutes les mesures de production, intrants agricoles utilisés, quantités récoltées, produits qui entrent et produits qui sortent, tous les biens achetés pour être utilisés comme ingrédients/auxiliaires dans le traitement des produits biologiques.
- ☀ Les produits biologiques doivent être étiquetés physiquement de façon continue, en signalant leur origine, leur qualité biologique et l'agence de certification correspondante. Cela est aussi appliqué à toute la documentation importante.
- ☀ Description détaillée de toutes les mesures d'inspection nécessaires que les agences de certification doivent appliquer; normes concernant les obligations et exigences pour les agences de certification biologique.

Dispositions concernant l'importation

Les produits alimentaires biologiques provenant de pays qui ne sont pas membres de l'Union Européenne peuvent être importés et vendus comme étant biologiques dans l'Union Européenne s'il est accepté qu'ils ont été produits et certifiés conformément aux procédures équivalentes à celles de l'Union Européenne.

Il y a deux façons d'accomplir les pré-requis pour l'équivalence:

- ☀ Le pays de l'exportateur a été accepté par l'Union Européenne car ses normes et mesures d'inspection équivalent à celles de l'Union Européenne et par conséquent le pays a été inclus dans la liste des pays tiers. Art. 11 (Liste des pays tiers). Les exportations de ces pays sont beaucoup facilitées et les autorisations individuelles ne sont pas nécessaires. Les pays suivants sont actuellement inclus dans la Liste de l'Article 11: Suède, Israël, Argentine, Australie, Hongrie, République Tchèque.
- ☀ Un pays individuel membre de l'Union Européenne peut autoriser des importateurs individuels à commercialiser dans l'État membre des produits agricoles d'un certain exportateur comme étant biologiques. Pour obtenir ce permis, les importateurs sollicitent des licences d'importation (dites aussi autorisations individuelles) à leurs autorités compétentes et justifient la demande avec la documentation appropriée (émise d'habitude par l'organisme de certification de l'exportateur) afin de confirmer que les produits ont été élaborés et certifiés conformément à des règles équivalentes à celles de l'Union Européenne. Étant donné qu'aujourd'hui le volume de produits qui entre dans l'Union Européenne est couvert par des permis individuels²⁸ d'importation et que les procédures varient entre les différents pays d'importation, les procédures d'importation auprès des autorités d'importation sont expliquées avec plus de détail dans le chapitre «procédures d'importation».

Aussitôt que les produits biologiques sont importés (dédouanés) avec une autorisation d'importation valable et que le certificat exigé d'inspection (certificat d'importation, certificat de transaction) est émis, les produits peuvent circuler librement dans tous les pays de l'Union Européenne, d'un opérateur certifié à l'autre.

²⁸ Centre de Commerce International (ITC), 1999, Aliments et Boissons Biologiques: Distribution Mondiale et Marchés Européens Principaux, CNUCED/OMC.

6.2.5. La Norme Suisse sur la production biologique

L'Ordonnance sur l'Agriculture Biologique Suisse est plus stricte que la norme de l'Union Européenne sur Production Biologique car elle demande la reconversion à la gestion biologique de toute l'exploitation (voir tableau 98, et pour plus de détails, l'Annexe III). Ses exigences sur le processus de reconversion sont par contre moins strictes que celles de la Norme de l'Union Européenne: En Suisse il n'y a pas d'«année zéro». Comme résultat, la reconversion prend normalement deux ans et non trois comme c'est le cas dans l'Union Européenne.

Tableau 98:
Dispositions sur l'Agriculture Biologique.
Différences entre la Norme de l'Union Européenne et la Norme de Suisse.

Critères	Norme de l'UE No. 2092/91	Ordonnance sur l'Agriculture Biologique Suisse (BV)
Reconversion de toute l'exploitation à la gestion biologique	Pas obligatoire	Obligatoire, mais les vignobles et les vergers sont partiellement exonérés
Reconversion pas à pas	Reconversion pas à pas	Possible jusqu'à un maximum de 5 ans dans le cas de cultures spéciales
Étiquette en reconversion	À partir de la 2ème année	À partir de la première année
Documentation de services écologiques	Pas de norme	Exigée pour paiements directs
Zones d'habitat compensatoires	Pas de norme	Exigé pour paiements directs 7% de la terre cultivée
Niveau de nutriments	Max. 170 kg/ha (pour élevage d'animaux)	Max. 2.5 LU équiv./ha en vallées ⁽¹⁾ ; entrée/sortie de nutriments équilibrés
Limitations pour l'usage du cuivre	Pas de norme, permis jusqu'à l'année 2002	Max. 4 kg/ha
Sphères de limaces et insecticides pyrétroïdes	Autorisé dans des pièges jusqu'à l'année 2002	Interdit
Élevage d'animaux	Norme détaillée depuis janvier 2001	Norme détaillée depuis janvier 2001
Traitement	Non irradiation	Non irradiation
Organismes génétiquement modifiés et leurs produits dérivés	Interdit	Interdit
Emballage	Pas de norme	Pas de Norme

⁽¹⁾ LU équiv.: équivalent d'unité de bétail (DGVE, Düngergrossvieheinheit)

6.2.6. Le Programme Biologique National des États-Unis (NOP, sigle en anglais)

Avec leur Programme Biologique National (Règle Finale de NOP), les États-Unis ont finalement régulé leur marché biologique. La norme est entrée en vigueur le 21 octobre 2002. Depuis cette époque-là, tous les produits agricoles vendus aux États-Unis comme étant «biologiques», «100% biologiques» ou «faits avec des produits biologiques» ont besoin d'être certifiés conformément à la règle par une agence de certification accréditée par l'USDA, le Département de l'Agriculture des États-Unis.

Même si la structure du NOP diffère assez de la structure et de l'approche principale de la Norme (CEE) N°2092-91, la norme couvre essentiellement les mêmes points: Applicabilité (ce qui va être certifié), Production et Manipulation Biologique, Étiquetage, Pré-requis pour la certification, Accréditation de l'organisme de certification, Administration (Liste nationale des substances autorisées et interdites).

Comparée à la Norme de l'Union Européenne, la règle finale de NOP met plus l'accent sur certains aspects que la Norme de l'Union Européenne, elle insiste par exemple sur la production biologique et le plan du système de manipulation où l'opérateur lui-même déclare toute son activité planifiée pour l'année suivante et définit en détail les mesures à prendre pour assurer l'accomplissement de la loi. Le plan est approuvé par l'agence de certification et il est alors obligatoire pour l'opérateur. Certaines exigences importantes de la Norme de l'Union Européenne ne sont pas appliquées, par exemple la production de la même variété de culture en qualité biologique et conventionnelle. La liste d'intrants autorisés, la période de reconversion nécessaire à la production de cultures, les exigences d'élevage des animaux et d'étiquetage pour produits traités sont définies de façon différente. Certaines différences importantes pour les opérateurs biologiques sont définies dans le chapitre 6.7.

6.2.7. La Norme Agricole Japonaise pour les Produits Biologiques (JAS)

Conjointement avec une révision de la Loi sur Standardisation et Étiquetage Adéquat des Produits Agricoles et Forestiers (Loi JAS), le Ministère de l'Agriculture, du Reboisement et de la Pêche (MAFF) du Japon a établi en 2000 la Norme Agricole Japonaise (JAS) pour produits agricoles biologiques et aliments traités élaborés à partir de produits agricoles biologiques. Dans ce système, si les produits ne remplissent pas les exigences de la JAS ils ne peuvent pas porter la marque Biologique JAS ni être étiquetés comme étant biologiques au Japon²⁹. La Norme Agricole Japonaise pour Produits d'Agriculture Biologique³⁰ et la Norme Agricole Japonaise pour Aliments Traités à partir de Produits Agricoles biologiques³¹ définissent les pré-requis pour que les produits puissent être étiquetés comme étant biologiques. En outre, il y a beaucoup de dispositions additionnelles définissant les procédures d'inspection et les critères de certification technique pour les fabricants, les importateurs, les sous-directeurs et directeurs de la gestion du processus de production.

Les produits qui vont être étiquetés comme «JAS biologique» au Japon ou qui vont être utilisés comme des ingrédients d'aliments biologiques certifiés par JAS ont besoin d'un certificat de JAS, ce qui implique la certification par une agence de certification accréditée par JAS. Au moment de l'impression de ce travail, très peu d'organismes de certification étrangers étaient accrédités par MAFF. Mais des années d'efforts diplomatiques et d'essais des organismes de certification, ainsi que du gouvernement pour obtenir l'acceptation mutuelle des normes et agences de certification enregistrées semblent avoir donné quelques résultats. Jusqu'à présent, tous les certificateurs accrédités dans le Programme Biologique National et USDA aux États-Unis ont été accrédités par MAFF et la norme européenne et les certificateurs accrédités peuvent espérer être accrédités en peu de temps. La seule possibilité en ce moment pour les opérateurs biologiques non certifiés par l'un de ces certificateurs accrédités

conformément à JAS est la recertification par un organisme de certification japonais. Cela coûte cher et plus d'efforts additionnels sont nécessaires de la part de l'opérateur, en particulier en ce qui concerne les procédures de gestion de qualité biologique par écrit et un gérant formé spécifiquement comme gérant de processus et production de JAS.

Le chapitre 6.8 décrit quelques différences importantes de la norme biologique JAS et d'autres normes de certification.

6.2.8. Normes d'Étiquette Privée

Pendant plusieurs années, il y a eu un grand nombre de normes d'étiquettes privées. Certains pays en Europe et ailleurs avaient déjà formulé leur propre législation sur la production biologique ou des normes privées et des schémas d'étiquetage avant l'entrée en vigueur de la norme biologique de base, parfois de nombreuses années auparavant. Les consommateurs font beaucoup confiance à ces marques de qualité, par exemple en Allemagne, au Danemark, en Autriche ou en Suisse, et c'est une des raisons de l'énorme succès actuel des produits biologiques dans les marchés de ces pays²⁹. Les normes biologiques privées sont constamment développées par des organisations de produits agricoles. Pour les fermiers, les normes de l'étiquette qu'ils utilisent pour la commercialisation de leurs produits sont les plus importantes. Les étiquettes privées permettent l'identification régionale et sont par conséquent un outil important dans le mouvement biologique d'un pays. IFOAM recommande donc que les pays du Sud, qui n'ont pas encore un marché local pour les produits biologiques, créent aussi leurs propres normes d'étiquettes biologiques privées.

²⁹ MAFF Update Number 353 March 31, 2000/Actualisation de MAFF numéro 353, 31 mars 2000.

³⁰ Notification No. 59 of MAFF on Jan. 20,2000/Notification No.59 de MAFF – 20 janvier 2000.

³¹ Notification No.60 of MAFF on Jan.20,2000/Notification No.60 de MAFF, 20janvier 2000

Quelques-unes de ces «étiquettes privées» ont été développées par le gouvernement (l'étiquette AB en France, par exemple) mais en général ce sont les associations de fermiers (Naturland ou Bioland en Allemagne; Bio Suisse en Suisse, KRAV en Suède ou Soil Association aux Royaume Uni) qui s'en occupent. Certains organisations d'étiquettes ont établi des agences de certification indépendantes associées sous le même nombre (Soil Cert, KRAV Control), d'autres ont des contrats avec des agences de certification pour réaliser l'inspection des exigences spécifiques d'étiquette en leur nom. Évidemment toutes les étiquettes privées en Europe ont incorporé les pré-requis minimum de la Norme (CEE) N°2092-91 et les opérateurs selon le schéma d'une étiquette privée sont toujours certifiés conformément à la norme de base applicable (la Norme (CEE) N°2092-91 en Europe, par exemple) et à la norme privée (KRAV par exemple). Certaines étiquettes ne régulent que les derniers pas du processus tandis que d'autres comprennent aussi la production agricole. Ces dernières normes sont plus importantes pour les opérateurs internationaux, car leur opération peut avoir besoin d'être certifiée par une organisation d'étiquette privée déjà existant dans le pays d'origine. Le café torréfié à être étiqueté avec la marque de qualité NATURLAND doit provenir de producteurs de café ayant également le certificat de NATURLAND, par exemple.

La plupart des étiquettes privées n'ont d'importance commerciale que dans certains pays. Seule Demeter est connue comme étiquette privée/marque de qualité pour l'agriculture biodynamique et elle est fiable pour le monde entier.

Le tableau suivant montre quelques étiquettes privées européennes importantes avec leurs marchés respectifs d'importance pour les projets internationaux:

³² SIPPO Swiss Import Promotion &Fibl research Institute of Organic Agriculture, 2001, The Organic market and the European Union/Promotion d'importations de Suisse, SIPPO & Fibl Institut de Recherche sur l'Agriculture Biologique, 2001, le Marché Biologique en Suisse et l'Union Européenne.

**Tableau 99:
Des étiquettes privées européennes importantes et leurs marchés respectifs**

Étiquette (marché Principal)	Introduction
Demeter (international) www.demeter.net	Demeter est un système de certification à l'échelle mondiale pour l'agriculture bio-dynamique utilisé pour la vérification des produits jusqu'à ce que ceux-ci arrivent aux consommateurs, dans plus de 60 pays où les aliments ont été produits conformément à la Norme Demeter. Demeter-International: s'il y a des organisations membres dans le pays producteur, il certifie des projets et des opérations dans des pays conformément à la Norme Demeter International. Les agences d'inspection et de certification, ainsi que les inspecteurs individuels, ont besoin d'être approuvés par Demeter International.
Naturland (Allemagne, États-Unis, Europe) www.naturland.de	<ul style="list-style-type: none"> • Pour obtenir la certification de Naturland et le droit à utiliser la fameuse étiquette Naturland, les opérateurs doivent faire partie de l'association de fermiers Naturland e.V. • L'étiquette la plus importante pour le café biologique sur le marché européen.
AB (Agriculture Biologique) (France)	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun pré-requis ne va au-delà de la Norme de l'UE, sauf les normes pour l'élevage. Tous les aliments biologiques européens importés vers l'Union Européenne avec une licence d'importation valable peuvent être étiquetés AB. • Les aliments biologiques provenant de pays non européens doivent figurer sur la liste de l'Annexe (dite Addenda I) de la Norme AB comme non disponibles ou non cultivés dans l'Union Européenne. Les produits de la liste comprennent: le café, le cacao, les bananes, l'ananas, le thé, les épices, etc. • Le produit doit être étiqueté par un importateur/emballleur français.
Soil Association (Royaume-Uni) www.soilassociation.org	<ul style="list-style-type: none"> • Soil Association est la certification la plus importante du Royaume Uni et son étiquette est très connue et valorisée sur le marché du Royaume Uni. • Soil Association évalue actuellement plusieurs certificateurs internationaux pour assurer l'équivalence de leur certification. Pour ces certificateurs, les processus de recertification ne sont pas nécessaires. • Par contre, l'importateur doit solliciter à Soil Association une recertification sur la base d'un rapport d'inspection détaillé et ses documents pertinents. Les opérateurs d'outre-mer peuvent avoir leur propre contact direct avec Soil Association pour étiqueter les produits directement avec l'étiquette de Soil Association.
Bio Suisse (Suisse) www.bio-suisse.ch/uploads/e_bibliothek_9-1.pdf	<ul style="list-style-type: none"> • Bio Suisse est l'association agricole biologique de Suisse et son étiquette, le «bouton», est essentiellement la seule étiquette reconnue sur le marché suisse, bien que les produits puissent aussi être commercialisés comme étant biologiques (sans le bouton) s'ils remplissent les exigences de l'Ordonnance Agricole Biologique de Suisse ou la Norme de l'Union Européenne sur agriculture biologique. • La demande pour la certification Bio Suisse ne peut être remise que par l'importateur suisse (détenteur de la licence) sur la base d'un rapport d'inspection détaillé comportant tous les aspects importants pour la certification Bio Suisse (pas toutes les agences de certification décrivent nécessairement tous les aspects).

D'autres étiquettes européennes privées sans règles de production de cultures qui dépassent assez la Norme UE sur des aspects importants pour le producteur mais sans importance directe pour les producteurs internationaux, sont par exemple Biogarantie (Belgique), EKO (Hollande), Statskontrolleret økologisk (Danemark), Bio-Austria Kontrollzeichen (Autriche), KRAV (Suède), Ökoprüfzeichen (Allemagne), Garanzia AIAB (Italie).

La plupart des organisations d'étiquette privée mentionnées sont accréditées par IFOAM, ce qui peut aussi être d'une certaine importance commerciale.

Le processus de recertification par les étiquettes privées mentionnées inclut une réévaluation de l'inspection et des documents de certification par l'organisme de certification, l'émission d'une décision de certification d'étiquette privée (spécifiant parfois des conditions additionnelles pour l'opérateur) et un certain type d'obligation contractuelle

concernant l'usage d'étiquettes privées biologiques (Naturland, par exemple, demande au producteur d'être membre de l'association et le paiement de la licence de l'étiquette; Bio Suisse: contrat de licence avec l'opérateur suisse utilisant le logo de Bio Suisse)

6.2.9. Relations de commerce équitable

Les petits agriculteurs et les coopératives qui produisent des cultures pour les commercialiser ont toujours eu tendance à chuter dans les prix du marché mondial. Plusieurs organisations dans le monde essaient de réduire ces risques et d'assurer que les producteurs obtiennent un prix équitable pour leurs produits. Les organisations garantissent aux petits agriculteurs et aux associations de producteurs du Sud un prix juste pour leurs produits agricoles en agissant en qualité d'intermédiaires dans la commercialisation, qui porte

alors l'étiquette de l'organisation. Les organisations de commerce équitable ont des programmes séparés pour les différentes cultures, parmi lesquels les étiquettes pour le café et le cacao sont les plus connues.

En Europe, les étiquettes de commerce équitable qu'on voit plus fréquemment sont celles de Max Havelaar, Transfair et World Shops. Pour plus d'informations à ce sujet, voir le site web de Labeling Organizations International (FLO), Max Havelaar et Transfair. Les étiquettes de commerce équitable apparaissent aussi aux États-Unis et ailleurs, mais moins fréquemment qu'en Europe.

Néanmoins, avoir une étiquette de Commerce Équitable ne signifie pas forcément que les produits peuvent être vendus comme étant «biologiques». Pour pouvoir être appelé biologique, le projet doit se soumettre à des procédures d'inspection biologiques accréditées.

Plusieurs étiquettes privées et schémas de certification ont des contacts très étroits avec Max Havelaar ou Transfair, car quelques projets remplissent les normes de ces organisations. La combinaison d'étiquettes «biologique» et «commerce équitable» peut renforcer les perspectives du produit sur le marché et est utilisée avec succès avec les produits biologiques provenant de pays en développement, comme la banane, le café, le cacao, le thé, les agrumes et les fleurs.

6.3. Pré-requis de certification de la Norme UE et d'autres normes

Les pré-requis de certification suivants ont comme base la Norme (CEE) N°2092-91, car actuellement le marché européen est encore le marché importateur le plus importants de produits biologiques et la Norme UE va d'une certaine manière au-delà de la majorité des dispositions. Les différences ou pré-requis additionnels par rapport à d'autres normes comme le Programme Biologique National d'USDA, la norme japonaise JAS ou d'importantes étiquettes biologiques privées sont détaillées dans des chapitres spécifiques. Pourtant, les textes ont été rédigés pour satisfaire aux pré-requis principaux de toutes les normes biologiques, tels qu'ils ont été aussi définis dans la Norme de Base d'IFOAM.

Pré-requis pour la certification

Inspection le long de la chaîne de sécurité

Conformément à la Norme (CEE) N°2092-91, tous les opérateurs qui gèrent (produisent, traitent, réemballent, importent, exportent) des produits agricoles biologiques sont l'objet d'inspection et de certification par un organisme de certification approuvé. En conséquence, toutes les étapes de la chaîne de sécurité biologique doivent être supervisées et inspectées/certifiées:

- ☀ Exploitations: Toutes les unités gérées par l'opérateur biologique font l'objet d'une inspection, et cela comprend alors les unités conventionnelles gérées par le même opérateur. Seuls les produits provenant d'unités de production biologique certifiées peuvent être vendus comme étant biologiques.
- ☀ Toutes les activités de traitement (y compris le traitement simple comme le nettoyage, le séchage, le réemballage).
- ☀ Installations de stockage, entrepôts frais
- ☀ Toutes les activités commerciales des exportateurs et des importateurs. En réalité les agents (brokers) n'ont

pas besoin d'être certifiés, car ils ne sont jamais en possession des produits. Le flux physique des biens est décisif. L'agence de certification de l'exportateur est cruciale pour toutes les procédures d'importation vers l'Union Européenne et elle chargée de la vérification de toutes les étapes préalables de la production qui ont été inspectées et certifiées avec beaucoup de soin par une agence de certification approuvée.

- ☀ Toutes les activités de transport entre les unités biologiques ont besoin de remplir certaines conditions détaillées dans la norme biologique et sont donc vérifiées pendant l'inspection des unités biologiques d'origine/destination.
- ☀ Conformément au dernier amendement de l'Annexe III de la Norme de l'UE, les unités impliquées dans la production, préparation et importation de produits biologiques qui ont confié une partie ou la totalité des opérations concernées à des pays tiers, sont également l'objet d'une inspection et d'une certification.

Accord avec l'organisme de certification

Tous les opérateurs qui seront certifiés ont besoin d'un contrat d'inspection signé par une agence de certification approuvée avant de réaliser des activités biologiques. Le contrat peut être direct ou impliquer une tierce partie comme le mandant de l'inspection. Dans ce cas, cette tierce partie «est propriétaire» de la certification et les exportations biologiques ne seront garanties qu'avec le consentement du mandant. C'est aussi le cas pour la sous-traitance, c'est-à-dire un opérateur certifié qui signe des sous-contrats avec un autre opérateur pour que celui-ci réalise des opérations spécifiques en son nom, par exemple une partie du processus de fabrication. La certification des sous-traitants peut être effectuée comme faisant partie de la certification des opérateurs principaux, qui sont ceux qui payent la certification.

Le contrat ou toute autre déclaration doit définir quelles sont les activités couvertes par l'inspection et doit inclure un engagement écrit de l'opérateur adhérant à l'ensemble des normes biologiques et acceptant les sanctions dans le cas d'une

infraction ou irrégularité. L'opérateur doit accepter également de garantir à l'organisme d'inspection et aux autorités compétentes le libre accès aux installations de l'opération et à toute la documentation pertinente. Il doit fournir à l'organisme d'inspection ou à l'autorité toute l'information considérée nécessaire à l'inspection. L'opérateur doit accepter de notifier à l'organisme d'inspection tout changement dans ses activités ainsi que ses soupçons concernant le non accomplissement des normes biologiques dans la production ou préparation d'un de ses produits ou d'un produit délivré par un autre opérateur.

D'habitude, ce contrat ou déclaration écrite reste valable jusqu'à ce que le document soit annulé formellement.

Visites d'inspection

Pour la première inspection, l'opérateur doit dresser une description complète de l'unité et de son activité et il a besoin de définir toutes les mesures pratiques qu'il prendra lors de son opération afin d'assurer l'accomplissement de la norme biologique applicable. L'organisme d'inspection aidera l'opérateur en lui fournissant des questionnaires détaillés et d'autres documents guides pour remplir cette obligation.

L'organisme d'inspection doit faire une inspection physique des unités de production et d'opération ou des autres installations au moins une fois par an. L'organisme d'inspection doit réaliser des visites au hasard, annoncées ou non. On peut prendre des échantillons pour analyser la contamination possible et détecter les méthodes de production non conformes. À la fin de chaque visite, un rapport d'inspection est rédigé lequel devra être signé par l'opérateur.

Pré-requis de documentation

Plusieurs types de documents (en général des résumés de documentations, ainsi que des factures originales et des registres financiers) doivent être conservés lors de l'opération biologique d'une exploitation afin de permettre que l'organisme d'inspection suive la trace de tous les fournisseurs et bénéficiaires des biens biologiques, le flux et la nature du produit, la quantité et l'utilisation de tous les intrants.

Les comptes doivent montrer un équilibre entre les entrées et les sorties.

Plus de détails sur la documentation nécessaire à chaque niveau de production biologique (production de culture, production de bétail, manufacture, etc.) sont fournis dans les chapitres suivants.

Séparation des qualités biologiques

Les opérateurs tout au long de la chaîne de sécurité ont besoin d'assurer la séparation des produits biologiques. Cela implique que les produits biologiques, c'est-à-dire les produits cultivés biologiquement provenant de champs biologiques certifiés définis, sont maintenus strictement séparés des produits en reconversion ou des produits conventionnels (produits non certifiés). La séparation appropriée est atteinte et prouvée par toutes les mesures concernant le processus (l'étiquetage adéquat, des salles différentes de stockage, des temps séparés de traitement, etc.).

Beaucoup d'exigences explicites de la Norme (CEE) N°2092-91 sont en réalité des mesures considérées nécessaires pour assurer la séparation adéquate afin de permettre que l'organisme d'inspection contrôle les processus de mise en œuvre (règles d'étiquetage, zones différentes de stockage, documentation détaillée des achats et des ventes, documentation détaillée des processus, etc.)

Étiquetage et emballage pendant le transport

L'opérateur doit s'assurer que les produits biologiques ne seront transportés vers d'autres unités (l'unité de traitement, par exemple) que dans des emballages et containers adéquats:

- ☀ Containers/caisses/sacs doivent être fermés ou scellés de telle façon que le contenu ne puisse être changé ni manipulé. Néanmoins, cela n'est pas nécessaire si les produits vont d'une ferme (unité de production) à une usine de traitement biologique.
- ☀ Containers/caisses/sacs doivent être clairement étiquetés avec le nom et l'adresse de l'opérateur (ou du propriétaire des produits), le produit et l'indication de

la qualité biologique (biologique ou biologique en reconversion) et le nom et le numéro de code de l'organisme d'inspection qui certifie l'opérateur qui fait l'expédition. Si possible, doivent aussi figurer les numéros du lot ou toute autre identification sur le paquet.

- ☀ Au lieu d'étiqueter les containers/sacs directement, l'information signalée ci-dessus peut être présentée dans des documents joints, pourvu que le document soit de façon indéniable en rapport avec le lot de produits biologiques.

Stockage

Pour le stockage de biens biologiques, on a besoin de mesures spécifiques qui assurent l'identification des lots biologiques et évitent une éventuelle confusion ou contamination par des produits conventionnels, en séparant des zones avec des étiquettes spécifiques dans les entrepôts, par exemple. Il faut éviter tout type possible de contamination (par fumigation, par exemple).

Il faut faire au moins un inventaire physique de l'entrepôt par an.

Pré-requis pour les organismes d'inspection

Dans l'Union Européenne, les organismes de certification ne sont accrédités que pour des activités dans des pays spécifiques; par exemple, il y a pour chaque État membre une liste d'organismes de certification approuvés autorisés à réaliser des inspections et certifications conformément à la Norme (CEE) N°2092-91.

Les opérateurs hors de l'Union Européenne doivent seulement démontrer que leur production biologique a été produite et certifiée conformément à des règles équivalentes à celles de l'Union Européenne. La Norme UE comprend le pré-requis additionnel suivant lequel les organismes de certification qui réalisent des inspections conformément à la Norme dans des pays hors de la Norme doivent satisfaire aux pré-requis établis en EN45011 (égal à la Norme

International ISO 65). Les pays membres de l'UE se sont mis d'accord sur des lignes directrices communes afin de déterminer cette conformité, soit par accréditation par le biais d'un service d'accréditation officielle soit par l'autorité compétente dans le pays d'origine, soit par l'autorité compétente dans le pays d'importation. Jusqu'à présent reste à préciser si la seule l'accréditation d'IFOAM (sans l'EN45011) est acceptable comme évidence de cette conformité, mais on peut espérer qu'il en sera ainsi à l'avenir.

Pour les opérateurs internationaux qui recherchent des organismes de certification pour certifier leur production pour l'exportation conformément aux normes biologiques, il est important de s'assurer que leur organisme de certification est accrédité à EN45011 par un organisme de certification officiel ou approuvé ou directement accepté par l'autorité d'importation du pays de destination (un organisme d'inspection peut être accepté dans un État membre de l'UE et ne pas être accepté dans un autre État). En général, l'agence d'inspection fournira l'information ou la preuve de son accréditation lorsqu'elle enverra l'information pertinente à l'opérateur.

Il y a en général quatre types d'organismes de certification qui opèrent dans les pays exportateurs³³:

a) **Organismes de certification locaux:** Si le pays exportateur figure sur la liste de l'Article 11 (c'est-à-dire s'il est approuvé comme «pays tiers», voir chapitre sur la Norme de l'UE) il faut choisir un organisme de certification figurant sur cette liste de l'Article 11 de la Norme (CEE) N°2092-91. Dans certains autres pays (la plupart des pays exportateurs) les organismes d'inspection locaux opèrent et offrent la certification biologique. Pour être admis comme organisme de certification

conformément à la Norme (CEE) N°2092-91, ces organismes de certification locaux doivent être accrédités à EN45011 pour la certification conformément à la Norme, ou être reconnus directement par l'autorité d'importation dans le pays d'importation sollicité.

b) **Certification d'un organisme de certification international par une succursale locale:**

Un organisme de certification international ayant par exemple son siège en Europe ou aux États-Unis, peut établir des succursales partout. Ces succursales locales sont chargées de l'inspection et de tout le contact direct avec les clients. La certification finale est en général garantie par le siège central de l'organisme de certification, c'est-à-dire que l'opérateur obtiendra par exemple un certificat « européen » qui peut lui offrir la meilleure garantie d'accès facile aux pays de destination des importations.

c) **Certification par des organismes internationaux**

Un opérateur peut choisir d'être certifié par un organisme de certification international. Il est probable que la certification internationale soit plus chère que la certification locale, mais elle peut être la seule solution à court terme. L'organisme de certification n'a pas besoin d'être européen pour entrer dans le marché européen, mais il a besoin d'être accrédité par des programmes de certification qui remplissent les exigences de la Norme (CEE) N°2092-91 ou les pré-requis d'autres marchés d'importation.

d) **Association entre organisme locaux et internationaux**

Cette association entre organismes de certification locaux et internationaux peut se présenter sous plusieurs formes, mais en général les organismes locaux réalisent la plupart des activités conduisant à la certification, tandis que le certificateur international évalue périodiquement la mise en oeuvre des procédures de certification et émet parfois le certificat³⁴.

³³ International Trade Center (ITO), 1999, Organic Food and Beverages: World Supply and Major European Markets, CNUCED/OMC./ Centre du Commerce International (ITC), 1999, Aliments et Boissons biologiques: Fourniture Mondiale et Marchés Européens Principaux, CNUCED/OMC.

6.4. Pré-requis pour la production de cultures

Période de conversion

Toutes les normes biologiques exigent un certain temps entre le début de la culture biologique et le moment où la culture peut être récoltée comme étant biologique. Ce temps en général concerne la période de reconversion. La période de reconversion exigée conformément à la Norme (CEE) N°2092-91 est la suivante:

☀ **Cultures annuelles:** 24 mois avant la semence, c'est-à-dire toutes les cultures annuelles (haricots, céréales, laitue) qui seront vendues comme étant biologiques doivent avoir été cultivées biologiquement dans une terre travaillée biologiquement conformément à la Norme (CEE) N°2092-91 pendant 24 mois au moins avant la semence. Si une culture annuelle a une période de végétation de plus de 12 mois après la semence, les règles appliquées sont donc celles correspondant aux cultures pérennes.

Exemple: Les haricots sont semés en juin et récoltés en septembre, le début de la reconversion a été en mars 2000, donc la première récolte biologique de haricots peut être en septembre 2002. Si le début de la reconversion avait été août 2000, alors la première récolte biologique serait en septembre 2003.

☀ **Cultures pérennes:** 36 mois avant la récolte, c'est-à-dire toutes les cultures pérennes (café, thé, pommes, cacao, etc.) qui seront vendues comme étant biologiques ont besoin d'être cultivées biologiquement au moins 3 ans avant la récolte.

Exemple: Le café est récolté en décembre, le début de la reconversion a été en septembre 2000, la première récolte biologique de café sera donc en décembre 2003.

☀ **Pâtures** comme aliment pour le bétail biologique: 2 ans avant la récolte ou l'usage comme aliment biologique.

☀ **Commercialisation pendant la période de reconversion:** Tous les produits obtenus conformément à la norme biologique pendant au moins 12 mois peuvent être vendus comme étant «biologiques en reconversion» ou «biologiques en transition». Aucune culture produite dans la première année de la reconversion (dite parfois «année zéro») ne peut être vendue avec une quelconque référence à des méthodes de production biologique: même si les méthodes de production sont déjà biologiques, le produit doit être vendu comme étant «conventionnel».

Exemple: Une exploitation de thé est en train de se reconverter à l'exploitation biologique: le début de la reconversion a été en mars 2000 (dernière application d'intrants interdits). Tout le thé récolté jusqu'au mois de février 2001 doit être vendu comme étant conventionnel, le thé récolté entre mars 2001 et février 2003 doit être vendu comme étant biologique en reconversion, le thé récolté à partir de mars 2003 peut être vendu comme étant du thé biologique.

La Norme de l'UE détermine le début du processus de reconversion pour une parcelle donnée non seulement à partir de la dernière application d'intrants interdits, mais à partir d'une définition des principes principaux de production (utiliser seulement des fertilisants et des mesures de contrôle d'épidémies autorisés par la norme, assurer la fertilité du sol à long terme, contrôler naturellement les épidémies et les maladies, interdiction d'organismes génétiquement manipulés) qui doivent avoir été totalement respectés pendant le processus de reconversion.

Le nouvel Annexe I définit aussi le début du processus de reconversion comme la date à laquelle l'opérateur sollicite la certification à l'organisme d'inspection et informe celui-ci de ses activités. Pourtant, dans certaines circonstances, l'organisme d'inspection peut reconnaître l'usage préalable de la terre rétrospectivement comme faisant partie de la période de reconversion. Le début du processus de reconversion ne

³⁴ International Trade Center (ITO), 1999, Organic Food and Beverages: World Supply and Major European Markets, CNUCED/OMC./ Centre du Commerce International (ITC), 1999, Aliments et Boissons biologiques: Fourniture Mondiale et Marchés Européens Principaux, CNUCED/OMC.

peut être donc établi que par l'organisme d'inspection lors de la première certification et après avoir considéré toute la documentation fournie par l'opérateur, surtout en ce qui concerne l'usage de la terre.

La période de reconversion continue à être un thème critique à l'égard de l'acceptation dans le pays d'importation. Beaucoup de pays étudient des brouillons de dispositions d'importation allant au-delà de la Norme (CEE) N°2092-91 pour ce cas en particulier. Actuellement il semble que dans le meilleur des cas une période de reconversion certifiée d'une année sera encore exigée.

Gestion durable

Les normes biologiques nécessitent un programme proactif, à long terme, de gestion écologique. Cela inclut la mise en œuvre de:

- ☀ Stratégies de construction des sols: rotation adéquate de cultures, par exemple avec des plantes légumineuses pour cultures annuelles ou culture intercalée adéquate pour les cultures pérennes afin d'assurer la fertilité du sol à long terme; des mesures appropriées de fertilisation conçues pour fermer les cycles de production interne le plus possible en utilisant en priorité les propres sources de fertilisation de l'exploitation.
- ☀ Mesures de conservation de la nature, comme la biodiversité, laissant par exemple des zones d'amortissement écologique, réserves naturelles, haies, biotopes, etc. Cela comprend aussi la plantation d'arbres dans l'exploitation biologique ou la promotion d'espèces locales rares, la non déforestation.
- ☀ Prévention de l'érosion du sol par la planification des alentours, couverture des sols, désherbage à la main et non à la machine, etc.

Fertilisation

La fertilité du sol à long terme doit être assurée par:

- ☀ Culture de légumineuses et plantes d'engrais vert comme cultures intercalées ou faisant partie du schéma de rotation de cultures.

- ☀ Usage d'engrais de bétail biologique pour la opération elle-même (si possible) jusqu'à 170 kg d'azote par hectare.
- ☀ Usage d'autres matériaux organiques, de préférence après le compostage, comme le mélange de compostage de nutriments bien équilibrés.

Ce n'est que si les mesures ne peuvent pas assurer la fertilité du sol et l'entrée suffisante de nutriments, que l'on peut utiliser les fertilisants détaillés dans l'Annexe II, Partie A de la Norme (CEE) N°2092-91. L'organisme d'inspection doit approuver la nécessité et également l'application de beaucoup de fertilisants, et en conséquence ces intrants doivent être envoyés à l'organisme d'inspection avant d'être utilisés. L'usage peut se limiter à certaines quantités maximales et doit être amplement précisé dans la documentation de l'exploitation.

Si un «fertilisant biologique» est acheté déjà préparé pour la production biologique, les opérateurs doivent s'assurer que les fertilisants sont réellement certifiés comme étant appropriés pour être utilisés en exploitations biologiques conformément à la norme applicable. Comme les normes de certification pour les «intrants biologiques» provenant de l'extérieur de l'exploitation diffèrent de façon considérable, les opérateurs, avant de l'utiliser, doivent toujours s'assurer de la compatibilité de l'intrant en consultant leur organisme d'inspection respectif.

Protection des plantes

Le choix des variétés appropriées, programmes appropriés de rotation de cultures, culture mécanique du sol, protection contre les facteurs naturels d'épidémies et la machine de désherbage à flamme constituent les bases pour la protection des plantes biologiques. En cas de menace immédiate pour la culture, on peut faire usage des produits de protection des plantes détaillés dans l'Annexe II, Partie B de la Norme (CEE) N°2092-91.

Il faut insister sur la nécessité de porter à la connaissance des organismes d'inspection le besoin d'utiliser ces produits

et beaucoup de ces organismes exigent un processus de demande pour l'usage d'intrants de protection des plantes provenant de l'extérieur de l'exploitation.

Si un "fertilisant biologique" est acheté déjà préparé pour la production biologique, les opérateurs doivent s'assurer que les fertilisants sont réellement certifiés comme étant propres à être utilisés en exploitations biologiques conformément à la norme applicable. Comme les normes de certification pour les "intrants biologiques" provenant de l'extérieur de l'exploitation diffèrent de façon considérable, les opérateurs, avant de l'utiliser, doivent toujours s'assurer de la compatibilité de l'intrant en consultant leur organisme d'inspection respectif.

L'utilisation de tous les agents de protection des plantes doit être documenté avec beaucoup de détail (y compris les quantités) et en général pour chaque parcelle (dans les dits registres d'application aux parcelles).

Il incombe aussi à l'opérateur d'éviter les contaminations par substances provenant des voisins conventionnels ou de sa propre unité d'opération conventionnelle. Cela peut être obtenu par l'établissement de zones d'amortissement (sans cultures), zones de cultures non récoltées, digues, haies ou autres brise-vents, aucun accord d'arrosage avec les voisins, etc.

Graines de semence et plantules

Pour la production biologique on ne peut utiliser que des graines et des plantules produites biologiquement (certifiées). Si les plantules biologiques certifiées pour la variété souhaitée ne sont pas disponibles commercialement, et cela peut être prouvé à l'agence d'inspection, on peut utiliser des graines conventionnelles (non certifiées) si celles-ci n'ont pas été traitées avec un agent interdit. Si l'on peut prouver que les graines souhaitées ne sont pas disponibles même en qualité conventionnelle non traitée, on peut utiliser des graines traitées pendant une période de transition clairement limitée; il faut faire de grands efforts pour assurer l'approvisionnement de graines biologiques à l'avenir.

L'usage de graines conventionnelles dans les cultures biologiques n'est autorisé que jusqu'à la fin de l'année 2003.

Les graines ou plantules utilisées ne doivent pas avoir été génétiquement modifiées.

Gestion d'exploitations avec une unité biologique et une autre conventionnelle

Une unité qui cultive des produits agricoles biologiques doit être séparée de façon claire des unités produisant des produits conventionnels. On considère comme «Unité» les «parcelles de terre et lieux de production et stockage nettement séparés de toutes les autres unités qui ne produisent pas conformément à la norme biologique».

La Norme UE détermine que si l'opérateur biologique opère aussi des unités conventionnelles dans les mêmes zones, celles-ci doivent être également inspectées pendant l'inspection de l'unité biologique, mais évidemment jusqu'à un certain point seulement. La production de cultures conventionnelles et biologiques lors de la même opération s'appelle en général «opération divisée».

L'opération divisée est autorisée par la Norme (CEE) N°2092-91, mais elle est interdite dans beaucoup de schémas d'étiquettes privées. Les opérations biologiques divisées ont besoin de satisfaire à quelques exigences complémentaires et l'inspection peut avoir besoin de se centrer de façon particulière sur la séparation appropriée des unités biologiques (les champs biologiques et en reconversion) et de l'unité conventionnelle. Les opérations divisées doivent assurer en particulier les aspects complémentaires suivants:

- ☀ L'unité biologique (les champs biologiques et en reconversion sous gestion biologique) et l'unité conventionnelle doivent être clairement définis, en unités séparées, c'est-à-dire ce sont en général des champs nettement définis. Toutes les cultures poussant dans les champs conventionnels sont des «produits conventionnels» et en aucun moment ne doivent être mêlés avec les produits cultivés dans l'unité biologique.

Le fait de séparer de façon nette les unités biologiques et conventionnelles est d'une importance cruciale lorsque on fait la rotation des cultures annuelles. Dans ce cas, il faut s'assurer que les cultures biologiques ne changent que dans les champs biologiques et jamais dans les champs conventionnels (à moins qu'il n'existe une planification pour reconverter aussi ces champs vers la culture biologique et que les périodes de reconversion soient respectées).

- ☀ Les intrants utilisés dans l'unité conventionnelle ne doivent pas être stockés dans le même endroit que les intrants utilisés dans l'unité biologique, même si les intrants de réserve sont autorisés (par exemple, la chaux utilisée dans les deux unités doit être stockée séparément).
- ☀ Il faut prendre des mesures afin d'éviter la contamination des cultures biologiques par les activités conventionnelles. Il faut alors prêter attention à la diminution d'utilisation des mêmes outils agricoles, comme ceux concernant l'application des pesticides, les tracteurs, etc.
- ☀ La documentation de l'exploitation des deux unités doit respecter les normes de base pour la certification biologique, c'est-à-dire tous les intrants utilisés ainsi que les chiffres de la récolte doivent être mentionnés en détail.
- ☀ Les mêmes variétés ne peuvent pas être produites dans l'unité biologique et dans l'unité conventionnelle, à moins que certaines exigences additionnelles soient remplies (voir ci-dessous). La production d'une certaine culture sous les deux modalités, biologique et conventionnelle, s'appelle en général «Production parallèle».

La production parallèle, c'est-à-dire la production de la même culture ou une variété de culture différenciable dans la qualité biologique et conventionnelle par le même opérateur est interdite pour les cultures annuelles. La production parallèle de cultures pérennes peut être acceptée si les exigences suivantes sont respectées:

- ☀ L'opération a un plan de reconversion d'après lequel la dernière parcelle d'opération se reconvertit à l'agriculture biologique dans un délai maximum de 5 ans. Le plan de reconversion doit être approuvé par l'organisme de certification.
- ☀ Les mesures appropriées de séparation sont prises et documentées pour assurer la séparation permanente des produits biologiques et conventionnels. Ces mesures de séparation doivent être prises en compte de façon sérieuse pour assurer réellement la séparation des routines quotidiennes de l'exploitation (par exemple, la récolte est réalisée en général par des travailleurs non qualifiés qui ne peuvent reconnaître aucune différence entre les pommes biologiques et les conventionnelles dans deux parcelles voisines).
- ☀ L'organisme d'inspection est informé de chaque récolte au moins 48 heures à l'avance et immédiatement après la récolte il est informé sur les quantités exactes récoltées avec confirmation que la séparation a été garantie.

Gestion des exploitation agricoles avec des zones biologiques et en reconversion

L'exigence principale pour les opérations biologiques, aussi bien dans les champs biologiques que dans les champs en reconversion, est la prise de mesures strictes pour assurer que les produits biologiques et conventionnels ne se mélangent à aucun moment.

La même culture est produite en qualité biologique et en qualité conventionnelle, ce qui s'appelle parfois «production parallèle», mais ce n'est pas le cas décrit ci-dessus: la situation est définie par le Paragraphe 3 de l'Annexe III, Partie A1: dans ce manuel cette production est appelée «production de qualités biologiques différentes».

La production de la même culture en qualité de reconversion et en qualité biologique n'est pas interdite «per se»; néanmoins, l'inspection peut par exemple décider si la séparation ne peut pas être garantie de manière réaliste et déclasser

en conséquence toute la récolte (non les zones) de la culture en reconversion (pour les cultures annuelles). Il est alors conseillé aux opérateurs de planter des cultures différentes lorsqu'ils reconvertissent des champs traditionnels à l'agriculture biologique.

Documentation de l'exploitation

Les registres suivants doivent être tenus de manière à s'adapter à l'opération respective:

- ☀️ Registre des intrants achetés comme fertilisants, agents de protection des plantes, graines, etc.
Les registres nécessaires comprennent aussi bien les factures originales qu'un résumé détaillé des achats afin de faciliter l'inspection.
- ☀️ Cartes de l'exploitation montrant toute l'opération (unité biologique et conventionnelle) avec des dates et des indications sur les limites importantes, nombre de parcelles et zones à risque de glissements.
- ☀️ Registre historique des champs pour tous les champs nouveaux, y compris des déclarations des propriétaires anciens, etc.
- ☀️ Registre des activités de culture, soit un registre des parcelles ou des journaux de l'exploitation.
En particulier, toute application de fertilisants et agents de contrôle pesticides doit être enregistrée en détail.
- ☀️ Spécification des intrants ou des provisions utilisées, par exemple la certification du fournisseur des graines, la certification du fertilisant biologique provenant de l'extérieur, la spécification de l'agent de protection pesticide biologique, etc.
- ☀️ Registre des récoltes (la culture récoltée, la date, le numéro du champ, la quantité)
- ☀️ Registre du stockage (registres reliés, entrées et sorties de l'entrepôt)
- ☀️ Registre de transport pour les produits biologiques, soit du champ à la ferme ou à l'unité suivante (unité de traitement, par exemple).
- ☀️ Registre des ventes des produits biologiques (à l'unité de traitement, par exemple)

Processus post-récolte

Tous les processus post-récolte dans l'exploitation (par exemple le battage du maïs, le nettoyage des fruits, le séchage des épices, l'extraction de la pulpe de baies du café) doivent remplir les mêmes exigences que les autres unités biologiques de traitement, sauf les exigences pour la documentation des biens qui y rentrent. Les pré-requis pour le traitement biologique sont détaillés ci-dessous avec plus de détails.



6.5. Pré-requis pour la production de bétail

Pour la certification de bétail, la Norme de l'UE définit des pré-requis bien détaillés sur plusieurs aspects, comme les périodes de reconversion, le fourrage, les bâtiments, médications, bien-être des animaux. Ces exigences sont résumées de façon abrégée ici car ce manuel n'est pas centré sur la production certifiée de bétail.

Pourtant, les exigences principales concernant l'élevage du bétail sont aussi importantes pour les opérateurs qui font des efforts pour élever leurs animaux de ferme en respectant le plus possible les normes biologiques, même s'ils ne sont pas certifiés. Dans les pays exportateurs, l'élevage d'animaux est en général considéré comme une «unité conventionnelle» dont l'intrant «engrais» est transféré à l'unité biologique (exploitation biologique). Néanmoins, l'objectif principal est aussi de reconvertir complètement l'élevage des animaux à la gestion biologique.

- ☀ Les pâtures et la Zone de Circulation Libre doivent être sous la gestion biologique, et certifiées.
- ☀ Fourrage: les animaux doivent être alimentés avec un aliment biologique, si possible provenant de l'exploitation même: tous les aliments et additifs tels qu'ils sont définis dans l'Annexe II, C sont aussi autorisés. Outre le fourrage biologique, le fourrage en reconversion peut être utilisé jusqu'à 30% (ou 60% s'il provient de l'exploitation même), selon les espèces animales. Jusqu'à un maximum de 10%, le fourrage peut être conventionnel.
- ☀ Certains périodes de reconversion définies pour chaque espèce (le temps que l'animal doit être sous gestion biologique avant que lui ou ses produits soient vendus comme étant biologiques). Par exemple, 13 mois (ou $\frac{1}{3}$ de sa vie) pour le bétail destiné à la production de viande, 3 mois pour les animaux destinés à la production de lait.

- ☀ La santé des animaux doit être assurée par l'utilisation de variétés appropriées, un fourrage de haute qualité, des densités appropriées de réserve, etc. L'usage préventif de médication allopathique, antibiotiques, hormones pour la croissance, etc. est interdit. En cas de maladie grave, on peut administrer une médication phytothérapeutique et si l'animal ne peut pas être guéri de cette façon, une médication allopathique est appliquée jusqu'à 3 fois par an. Un certain temps après l'application, les animaux et leurs produits ne peuvent pas être vendus comme étant biologiques. Tous les achats et la gestation des animaux doivent être dûment documentés, y compris la médication.
- ☀ Les bâtiments doivent satisfaire aux besoins naturels des animaux. Les étables doivent remplir certaines exigences (sol, lumière, espace suffisant, densités maximales de réserve). Les animaux qui circulent librement ne peuvent paître que dans des zones bien définies et ils ont besoin d'avoir accès à des abris protégés (densités maximales définies). Pour chaque espèce, certaines exigences sont détaillées.
- ☀ Bien-être des animaux: la coupe de la queue et des cornes du bétail ne peut pas être réalisée systématiquement. La prolifération doit être naturelle; le stress des animaux doit être réduit avant de les abattre.
- ☀ Toutes les activités, y compris l'achat de nouveaux animaux, l'achat de fourrage, la médication, les détails sur la gestation, etc. doivent être documentées par écrit et avoir les factures correspondantes.

6.6. Pré-requis pour les unités de traitement et de commercialisation

Biens provenant de l'extérieur

Quand on reçoit des biens, l'agent chargé de l'unité de traitement ou de commercialisation doit vérifier que les containers qui entrent sont étiquetés et scellés conformément aux pré-requis et s'assurer qu'il y a une preuve suffisante disponible de la certification biologique des biens reçus, en demandant par exemple les certificats de transaction nationale des produits achetés à d'autres unités et certifiés par d'autres organismes de certification.

Méthodes interdites

Les produits qui seront étiquetés comme étant biologiques doivent avoir respecté la norme biologique tout au long de la chaîne de sécurité. Ils ne doivent pas contenir d'organismes génétiquement modifiés ni avoir été irradiés.

Comme règle générale, la Norme de l'UE interdit tout ingrédient/intrant non autorisé explicitement, c'est-à-dire que les intrants/additifs auxiliaires qui ne sont pas détaillés dans l'Annexe VI des tableaux pertinents NE PEUVENT PAS être utilisés en production biologique, sauf si une autorisation spéciale a été octroyée par l'autorité du pays importateur.

Ingrédients et auxiliaires

Tout produit biologique doit être défini de façon claire en ce qui concerne sa composition (prescription) ainsi que son origine, le type et la quantité de tous les ingrédients, additifs et auxiliaires. Toutes les prescriptions pour produits biologiques doivent être vérifiées et approuvées par l'organisme d'inspection avant le traitement du produit.

Les suivants sont les pré-requis principaux pour les biens traités qui seront étiquetés comme étant biologiques:

- ☀ Les auxiliaires et les additifs ne peuvent être utilisés que tel qu'il est précisé dans l'Annexe VI, Parti A&B. Pour la plupart des auxiliaires on demande que le

fournisseur présente des déclarations attestant que ces auxiliaires n'ont pas été génétiquement modifiés.

- ☀ 95% de tous les ingrédients d'origine agricole doivent être certifiés comme étant biologiques. Le 5% restant peut être de qualité conventionnelle, mais tous ces ingrédients conventionnels doivent figurer dans l'Annexe VI, Partie C, car s'ils n'y figurent pas, ils doivent être biologiques. Le même ingrédient ne peut pas être utilisé en qualité biologique et conventionnelle.

Les produits qui seront étiquetés comme «X% d'ingrédients agricoles ont été produits conformément aux normes de production biologique» et doivent remplir les exigences suivantes:

- ☀ Seuls les auxiliaires et additifs figurant dans l'Annexe VI, Partie A&b, peuvent être utilisés.
- ☀ 70% de tous les ingrédients d'origine agricole doivent être certifiés comme étant biologiques. Les 30% restants peuvent être de qualité conventionnelle, mais tous ces ingrédients conventionnels doivent figurer dans l'Annexe VI Parti C.

Les produits contenant moins de 70% d'ingrédients biologiques ne peuvent pas faire référence à la qualité biologique d'aucun de leurs ingrédients dans l'étiquette.

Les produits de reconversion ne peuvent pas être utilisés comme produits à ingrédients multiples dans l'Union Européenne, ils ne peuvent être vendus que comme étant monoproduits (les fruits frais, les légumes congelés, les fruits secs, 100% jus de fruit, par exemple), mais non comme confitures de fruits, flocons de banane (avec rajout de sucre et d'huile).

Séparation et prévention de la contamination pendant le traitement et/ou stockage

Si le fabricant biologique se charge aussi du traitement, du réemballage ou du stockage de biens conventionnels, il doit prendre toutes les mesures nécessaires pour identifier les lots et éviter que les produits biologiques se mêlent aux produits conventionnels.

- ☀ Les dates de traitement pour les produits biologiques doivent être précisées et annoncées à l'organisme d'inspection à l'avance et si elles sont demandées (pour des traitements spéciaux)
- ☀ La ligne de traitement (machines) doit être nettoyée avec beaucoup de soin avant de traiter les produits biologiques. Si un nettoyage profond n'est pas possible, les premiers lots de produits biologiques traités ne pourront pas être vendus comme étant biologiques.
- ☀ Afin d'éviter la contamination et le mélange accidentel des qualités, le traitement biologique doit être organisé en blocs; tous les jours, le matin, on réalise le traitement biologique et le soir, le traitement conventionnel.
- ☀ Pendant les étapes intermédiaires et le stockage, les produits biologiques doivent être étiquetés de façon adéquate afin d'éviter une quelconque confusion.
- ☀ Des zones de stockage libres sont nécessaires pour les biens biologiques (y compris les étapes intermédiaires)
- ☀ Les travailleurs doivent être conscients des exigences spécifiques du traitement biologique et doivent être formés dans ce but.

Si les travailleurs n'ont pas suffisamment d'expérience en traitement et séparation des produits biologiques, les mesures de séparation devront être encore plus claires, par exemple l'utilisation de cartons ou caisses de couleurs différentes pour les produits biologiques, les produits en reconversion et les produits conventionnels.

- ☀ La fumigation et l'irradiation des produits ne sont pas autorisées.
- ☀ La gestion des épidémies dans les installations n'est pas interdite «per se», mais elle doit être faite sans contaminer les produits biologiques.

Documentation

- ☀ La documentation du traitement/commercialisation doit permettre à l'organisme d'inspection de vérifier l'origine, la nature et la quantité de tous les biens qui entrent, et la nature, la quantité et les clients de tous les produits sortant de l'opération.

- ☀ La liste des fournisseurs, des clients, de tous les ingrédients entrant dans l'opération et les statistiques des ventes, les factures d'achat originales de tous les ingrédients, additifs et auxiliaires utilisés, y compris leurs spécifications.
- ☀ En outre, d'autres informations doivent être disponibles, comme l'origine, le type et les quantités de tous les ingrédients, additifs ou auxiliaires, ainsi que la composition des produits finis.
- ☀ Des recettes de chaque produit, des journaux de traitement indiquant aussi les ingrédients/additifs utilisés lors d'une étape de procédé spécifique.
- ☀ Une liste variée de tous les produits élaborés pendant l'opération (y compris les produits conventionnels) avec leurs numéros de code.
- ☀ Pour chaque expédition d'exportation, l'exportateur doit solliciter à son organisme de certification l'émission d'un «certificat d'inspection» (dit aussi «certificat d'importation ou certificat de transaction»). Ces certificats d'inspection seront décrits de façon plus détaillée dans le chapitre « procédures d'importation». Les certificats sont normalement envoyés directement à l'importateur, qui en a besoin comme preuve que le lot importé est réellement certifié comme biologique.

Étiquetage pour l'exportation

Les étiquettes d'exportation pour les biens semi-traités ont besoin de respecter essentiellement les mêmes exigences que celles de transport entre opérateurs certifiés (chargé du traitement et exportateur biologique, par exemple): les sacs et les containers doivent être fermés de manière à s'assurer que leur contenu ne puisse être changé, et doivent porter les étiquettes avec le nom et l'adresse du responsable de la dernière usine de traitement et/ou emballer, la qualité biologique (par exemple «biologique»), le nom ou numéro de contrôle de l'agence de certification ayant certifié le dernier traitement ou étape de l'emballage.

Cependant, les étiquettes pour l'exportation de produits finis traités, c'est-à-dire pour les produits étiquetés avec

l'étiquette pour le consommateur final, doivent respecter des exigences plus détaillées et compliquées, surtout dans le cas des produits à ingrédients multiples (plusieurs ingrédients agricoles et/ou additifs auxiliaires). Dans ce cas il faut vérifier la recette pour déterminer quelle est l'étiquette correcte.

Les étiquettes pour le consommateur, dans le cas des produits en reconversion, ne peuvent se référer aux méthodes de production biologique qu'avec la phrase suivante (mots textuels): «produit en reconversion à l'agriculture biologique». Des indications comme, par exemple, «pommes biologiques en reconversion» ne sont pas autorisées.

Les étiquettes pour l'exportation, spécialement s'il s'agit d'étiquettes pour des consommateurs finals, seront vérifiées par l'organisme d'inspection; si l'on fait alors des changements, il peut être nécessaire de les vérifier au préalable avec l'organisme d'inspection.

6.7. Exigences additionnelles et différentes pour le marché des États-Unis.

La Norme finale du Programme Biologique National USDA (NOP) est entrée en vigueur le 21 octobre 2002. Cette Loi du Département de l'Agriculture des États-Unis (USDA) est la norme de certification de base conformément à laquelle tous les produits qui seront étiquetés comme biologiques (des expressions différentes pour l'étiquetage sont définies, voir en bas) ont besoin d'être certifiés, y compris tous les produits biologiques importés.

En conséquence, tous les produits vendus aux États-Unis comme étant biologiques (pour les ventes comme produits biologiques, par exemple) ont besoin d'être certifiés conformément à cette loi par un organisme de certification accrédité par l'USDA. La loi peut être obtenue sur le site web de NOP USDA: <http://www.ams.usda.gov/nop/>

Comme la plupart d'opérateurs biologiques de par le monde exportent probablement aussi bien vers le marché européen que vers le marché américain, les textes suivants soulignent les principales différences entre NOP et la Norme de l'UE, en mettant l'accent sur tous les aspects dans lesquels la loi des États-Unis va au-delà des exigences de la Norme (CEE) N° 2092/91 et quels sont les endroits où il y a des exigences différentes pour la production de bétail.

Applicabilité et plan du système de la gestion de la production biologique

- ☀ Certaines opérations sont exemptées de certification et délivrance d'un plan du système biologique, par exemple toutes les opérations de production/gestion avec un chiffre de ventes biologiques inférieur à 5,000 US\$ des commerçants ne commercialisant que des biens déjà emballés et étiquetés.
- ☀ Chaque opérateur biologique doit développer un plan du système de production ou de gestion biologique approuvé par l'agent de certification.

Le plan doit inclure: la description des pratiques à effectuer et à conserver, la liste des substances utilisées pour la production ou des intrants de manipulation, la description des pratiques de suivi afin de vérifier que le plan a été mis en oeuvre de façon effective, la description du système de tenue des registres et toutes les mesures de séparation. Le plan est donc obligatoire pour l'opérateur. Quelques agences fournissent des questionnaires spécifiques et d'autres documents de support pour appuyer l'opérateur dans la préparation du plan du système de production et de gestion biologique.

Exigences additionnelles pour la tenue des registres

- ☀ Tous les registres de l'opérateur doivent rester disponibles pendant 5 ans minimum.

Période de reconversion

- ☀ La période de reconversion est de 3 ans avant la récolte pour toutes les cultures (les cultures annuelles également) à partir de la date de la dernière application non autorisée.

Fertilisation

- ☀ L'engrais cru doit être en compos sauf dans les cas de: (a) des cultures non destinées à la consommation humaine, ou (b) des cultures incorporées au sol de la récolte (si la partie comestible de la plante est en contact avec le sol) ou 90 jours avant la récolte (dans d'autres circonstances).
- ☀ Les matériaux animaux et végétaux en compost doivent être produits conformément aux processus efficaces suivants ou leurs équivalents: proportion initiale de C:N entre 25:1 et 40:1; maintenu à 55-77° C pendant 3 jours (dans le récipient/système aéré) ou pendant 15 jours (système de compostage «window», les matériaux doivent être retournés au moins 5 fois) ou méthodes de compostage également efficaces; on ne peut pas utiliser de matériau végétal non composté.
- ☀ Les eaux résiduelles ne peuvent être utilisées en aucune circonstance (dans l'Union Européenne elles ne sont pas du tout autorisées).

- ☀ Tous les autres facteurs de production détaillés dans l'Annexe II, Partie A, peuvent être utilisés conformément à la Liste Nationale de NOP.

Protection des plantes et gestion des mauvaises herbes et des graines.

- ☀ Quelques agents de protection des plantes autorisés selon l'Union Européenne ne sont pas autorisés aux États-Unis (voir Liste Nationale). En général, toutes les substances non synthétiques sont autorisées, sauf si elles sont interdites explicitement.
- ☀ Les graines traitées avec des substances non autorisées ne peuvent pas être utilisées (même si les graines ne sont pas disponibles commercialement).
- ☀ L'usage d'intrants comme les désinfectants et les produits d'assainissement (dans le système d'irrigation, par exemple) est aussi restreint.
- ☀ Pour les champs conventionnels il faut des zones d'amortissement (ne pouvant pas être remplacées par d'autres mesures de protection).

Gestion des épidémies dans les installations

- ☀ Dans une installation biologique les épidémies doivent être évitées avec des facteurs physiques. Si les épidémies peuvent être contrôlées par des pièges, utiliser des anti-insectes préparés avec les substances détaillées dans la Liste Nationale.
- ☀ Dans certaines conditions, les substances non détaillées peuvent être aussi appliquées, mais il faut agir avec beaucoup de précaution (et de documentation) pour s'assurer que les produits biologiques ne sont pas contaminés.

Catégories d'étiquettes

- ☀ **100% biologique:** 100% des ingrédients doivent être biologiques, c'est-à-dire, tous les auxiliaires et additifs (même s'ils sont autorisés) doivent être également des substances biologiques certifiées et autorisées (par exemple, seulement la lécithine produite biologiquement peut être utilisée): exceptions: l'eau et le sel.

- ☀ **Biologique:** 95% des ingrédients doivent être biologiques (NOP), les 5% restants doivent être commercialement non disponibles; certaines restrictions pour les ingrédients conventionnels; toutes les aides auxiliaires/traitement détaillées sur la Liste Nationale.
- ☀ **«Fait avec (des ingrédients spécifiques ou groupes d'aliments) biologiques»:** seulement 70% des ingrédients doivent avoir un certificat biologique de NOP. Les 30% restants d'ingrédients conventionnels ne doivent pas être «commercialement non disponibles», certaines restrictions pour la production agricole conventionnelle.
- ☀ **Produits avec moins de 70% d'ingrédients biologiques:** Ce type de produit ne peut pas être vendu comme produit biologique dans l'Union Européenne.

NB: On trouve le pourcentage en calculant la partie du produit biologique certifié de poids/volume TOTAL du produit terminé, tandis que selon la Norme de l'UE le pourcentage est calculé comme le pourcentage d'ingrédients agricoles biologiques du poids/volume total des ingrédients agricoles.

Contamination:

- ☀ Les exigences explicites demandent que le matériau d'emballage soit propre et qu'il ne présente aucun risque de contamination; le matériau ne doit pas être traité avec des substances non autorisées.
- ☀ Dans les installations en contact avec le sol ou le bétail, on ne peut pas utiliser de bois traité avec de l'arsenic.
- ☀ Lorsque les contrôles effectués sur les résidus détectent des substances interdites à des niveaux supérieurs à 5% à la tolérance de l'Agence de Protection Environnementale pour le résidu spécifique détecté ou la contamination environnementale inévitable, le produit agricole ne doit pas être vendu, étiqueté ni présenté comme étant produit biologiquement.

Liste Nationale d'USDA

(seulement si elle est plus stricte que l'Annexe II de la Norme (CEE) N°2092/91; pour plus de détails, voir la Liste Nationale NOP originale (sous-partie G de la Loi).

Les désinfectants et le produits d'assainissement utilisés dans la production de cultures biologiques (par exemple, dans le système d'irrigation).

Autorisé par NOP, non régulé dans l'UE: Alcool, isopropanol, matériaux de chlore, (niveaux de résidus de chlore inférieurs à la limite maximale de ceux de l'eau potable), hypochlorite de calcium, dioxyde de chlore, hypochlorite de sodium, peroxyde d'hydrogène, alguicides avec une base de savon.

Insecticides et raticides

Autorisés dans l'UE mais non par NOP: Gelée (insecticide), protéines hydrolysées (parfois elles ne sont pas considérées comme un produit protégeant la plante), poudre de tabac (pas autorisée depuis 3/02); pyrétroïdes en pièges.

Appât d'escargot ou de limace

Autorisé dans l'UE mais non par NOP: Metaldéhyde (NOP: Aucun n'est autorisé)

Contrôle des maladies des plantes

Permis dans l'UE mais non par NOP: Lécithine (fongicide), permanganate de potassium.

Rectifications de la plante ou du sol, fertilisants

Autorisé dans l'UE mais non par NOP: cendres de brûlure d'engrais; l'usage d'oligo-éléments est limité à certaines formes chimiques (sulfates, carbonates, oxydes et silicates seulement et ils ne peuvent pas être utilisés comme défoliants, herbicides ou desséchants); engrais cru restreint avec des exigences de compostage bien définies.

Agents flottants dans la gestion après la récolte

Autorisé dans l'UE mais limité par NOP: Extraits de plantes aquatiques (restrictions strictes en ce qui concerne les méthodes d'extraction)

Traitement des ingrédients auxiliaires

Autorisé dans l'UE mais interdit par NOP: charbon activé, agar agar, argon, «carrageenan», caséine, albumine blanche de l'oeuf, éthanol solvant, gelée, gomme de karaga, gomme d'adragante, coques de noisettes, «isinglass», acide malique, alginate de potassium, farine de maïs, tartrate de sodium, talc et acide tartrique (I(+)-).

6.8. Exigences additionnelles et différentes pour le marché japonais

La Norme Agricole Japonaise pour l'Agriculture Biologique définit les exigences de la norme biologique que doivent respecter au Japon tous les produits étiquetés comme étant biologiques et ayant besoin d'être certifiés. Les certificateurs doivent être accrédités pour pouvoir certifier selon la norme JAS, mais beaucoup de certificateurs japonais offrent la recertification selon JAS, en vérifiant que l'opérateur biologique certifié remplisse aussi les exigences spécifiques de JAS.

Outre le simple accomplissement des normes de production biologique pour les produits agricoles (Notification 59 de MAFF) et pour les aliments biologiques traités (Notification 60), la Norme de JAS établit dans ses critères techniques pour les opérateurs biologiques (Notification N°819) que les opérateurs formulent leurs propres procédures et dispositions internes de façon très détaillée (presque équivalente à une certification ISO 9000). Les opérateurs biologiques doivent avoir une norme interne pour la gestion des processus de production et des dispositions par catégories, et ils doivent engager un gérant de processus biologiques et un gérant de catégorisation.

Norme interne pour la gestion des processus de production

Toutes les procédures pour la réalisation de la gestion de la qualité doivent être décrites de façon pratique et systématique. Le contenu exigé de la norme est résumé en II-2 du N°819. La norme interne (description des procédures internes) doit couvrir tous les aspects qui y figurent³⁵:

- ☀ Plan de production annuelle
- ☀ Plan de culture (fertilisation, graines, contrôle des épidémies)
- ☀ Entretien, nettoyage et lavage des machines, équipements et outils
- ☀ Contrôle du lot depuis la récolte jusqu'à l'expédition
- ☀ Traitement dans l'exploitation
- ☀ Tenue de registres (récolte, expéditions, pertes)
- ☀ Rapport à l'organisme de certification et obligation de réaliser des inspections et des audits annuels par l'organisme de certification
- ☀ Vérification et révision des dispositions internes (il faut les réviser périodiquement)
- ☀ Réclamations/Politique et procédures de réclamations
- ☀ Éducation et formation du personnel et des travailleurs

Dispositions de catégorisation pour les produits biologiques

Cette exigence est décrite à N° 819 IV: Elle présente toutes les procédures pour réaliser l'inspection du processus de production de l'agriculture biologique et décider si les produits respectent les normes biologiques de JAS, et s'il en est ainsi, donner l'approbation pour que les produits soient étiquetés comme étant des produits biologiques de JAS avant l'expédition. Le gérant de catégorisation biologique (différent du gérant de contrôle de qualité, qui est surtout un inspecteur interne pour la réévaluation de toute la gestion de qualité biologique) a comme fonction de:

- ☀ Évaluer la conformité de l'opération aux dispositions internes et à la norme JAS en révisant les registres de l'opération;
- ☀ Approuver la catégorisation (étiquetage) des produits comme étant biologiques et l'usage de l'étiquette de JAS;
- ☀ Superviser le stockage et l'expédition des biens biologiques;
- ☀ Se charger des produits non approuvés;
- ☀ et superviser et coordonner l'inspection interne par l'organisme de certification accrédité.

³⁵ JONA: Le système de gestion exigé par les critères techniques; documentation pour les demandeurs de JONA, Fev. 2002.

Personnel de la gestion du processus de production

Il faut engager un personnel de gestion du processus de production pour que ce personnel prenne en charge toute la production biologique, y compris les opérations de sous-traitance. Tout le personnel de gestion de qualité doit remplir les exigences suivantes:

- ☀ **Avoir un diplôme universitaire sur un sujet par rapport à la production agricole, ou un diplôme d'une école professionnelle plus deux ans au moins d'expérience pratique en production ou guide agricole, recherche, etc. Ou un niveau d'éducation secondaire avec une expérience pratique en production agricole et guide de plus de deux ans. Ou avoir une expérience en production agricole ou guide de plus de trois ans.**

Pour les petites opérations peut suffire un gérant de contrôle de qualité ayant complété le programme de gestion et la maîtrise du processus de production des producteurs agricoles biologiques. Si le personnel de gestion du processus de production est important, on élira un directeur de la gestion de production pour diriger ce personnel.

Le «directeur de la gestion du processus de production agricole» est essentiellement, d'après JAS, l'opérateur biologique ou son représentant légal (fermiers, coopératives de fermiers ou gérants de ces opérations).

Règles de la production biologique

Les règles de production biologique, telles qu'elles sont définies dans la Norme N°59 de JAS, peuvent être résumées comme suit (par rapport aux différences avec la Norme (CEE) N°2092/91):

- ☀ **Unités de production:** Il faut séparer de façon bien définie les champs biologiques et les champs conventionnels (si possible, on peut établir des zones d'amortissement, etc.) mais la production parallèle n'est pas interdite.
- ☀ **Périodes de reconversion:** Les mêmes dispositions que dans la Norme (CEE) N°2092/81): (36 mois pour les cultures pérennes, 24 mois avant la récolte pour les

cultures annuelles, mais pendant la période de conversion TOUTES les normes de production biologique (y compris les semences biologiques, etc.) doivent avoir été respectées. Dans les champs récemment développés ou dans les champs qui n'ont pas été utilisés pour cultiver, il faut ne pas avoir utilisé de substances interdites pendant au moins 2 ans, et l'ensemble des critères doit avoir été respecté pendant une année minimum. 12 mois après le début de la reconversion, les produits peuvent être vendus comme étant des produits biologiques en reconversion.

- ☀ **Fertilisation:** Seuls certains sous-produits d'origine agricole sont autorisés (tourteau de graines de colza, tourteau huileux de riz intégral, poudre de soja et tourteau) mais tous les composts dérivés de «produits agricoles et leurs dérivés» peuvent être utilisés; la tourbe peut être utilisée sans restrictions; mais non la farine de sang, la farine de corne, la farine de viande, laine, peau, poils; le carbonate de magnésium non plus. MAIS il existe une disposition générale qui permet que toute la nutrition fournie aux fertilisants provienne de «substances naturelles» ou des dérivés d'une substance naturelle.
- ☀ **Graines et plantules:** La série de graines utilisée doit respecter les règles de production biologique, mais il n'est pas dit explicitement qu'elle doive être certifiée. Les graines conventionnelles peuvent être utilisées si les graines biologiques «sont difficiles à obtenir par des moyens normaux». Les graines ne doivent pas être modifiées génétiquement.
- ☀ **Contrôle des épidémies et des maladies:** ne sont pas permis, par rapport à la Norme de l'UE: les produits du neem (le neem en soi est permis, les produits commerciaux du neem ont besoin de l'autorisation de MAFF), gelée, lécithine, extrait de tabac, extrait de quassia, toutes les formules de cuivre sauf le sulfate de cuivre et la poudre humectable de cuivre, metaldéhyde, phosphate de diamonium, savon neutre, huiles minérales, (seules l'huile végétale et la paraffine sont autorisées pour les arroseurs), permanganate de potassium.

- ☀ **Le contrôle des épidémies pendant le traitement, nettoyage, stockage, emballage** et d'autres processus est explicitement régulé: seuls les produits détaillés dans la norme peuvent être utilisés (les agents de protection des plantes ne sont permis qu'avec des auxiliaires de traitement nettement définis)

Règles de traitement biologique (Notification N°60)

- ☀ **Ingredients:** les ingrédients conventionnels peuvent être utilisés jusqu'à 5% du poids total sauf le sel et l'eau (non irradiés et qui ne soient pas modifiés génétiquement), mais pas les mêmes ingrédients que dans la qualité biologique. Pour l'étiquette de «JAS organic» il ne peut pas y avoir plus de 5% de produits de bétail et de produits marins dans le produit, car ceux-ci ne peuvent pas être certifiés par JAS. Pourtant, ces produits peuvent être étiquetés comme étant «élaborés avec des ingrédients agricoles biologiques».
- ☀ **Additifs alimentaires:** Ils doivent respecter le minimum nécessaire à la fabrication; seuls ceux détaillés dans la norme (il n'y a pas de différence entre additifs et ingrédients de traitement d'origine non agricole). JAS ne permet pas (comparé à la Norme (CEE) N°2092/91: d'extraits riches en tocophérol, citrate de calcium, alginate de potassium).
- ☀ **Étiquetage:** Plusieurs termes japonais du mot «biologique» sont offerts; l'étiquette «biologique» est également autorisée. Les produits biologiques en reconversion doivent être étiquetés comme étant «en période de reconversion» avant ou après les mots utilisés pour «biologique».

6.9. Exigences additionnelles et différentes pour les normes privées

Tableau 100:
L'Information générale sur ces étiquettes privées est décrite dans le chapitre «Étiquettes privées»

Étiquette (marché principal)	Exigences additionnelles les plus importantes (pour les opérateurs internationaux, sans certification de bétail)
Demeter (international) www.demeter.net	<ul style="list-style-type: none"> • Toute l'entreprise, conformément aux principes de l'agriculture biodynamique, y compris tous les champs et l'élevage d'animaux, doivent avoir été reconvertis; • Le bétail bovin et d'autres ruminants doivent être dans des exploitations agricoles; • La fertilité du sol doit être conservée d'abord par l'usage de compost bien décomposé, élaboré avec les préparations de compostage biodynamique; • Toutes les zones doivent être arrosées avec des préparations biodynamiques d'engrais de corne et silice de cuir; • Ne pas utiliser de cuivre avec les légumes, l'usage du cuivre en cultures pérennes est limité à un maximum de 3 kg/ha/an.
Naturland (Allemagne, US, Europe) www.naturland.de	<ul style="list-style-type: none"> • Toute l'opération doit être reconvertie à l'agriculture biologique • Il faut se centrer sur la fertilité du sol et les mesures de construction du sol, toute entrée de fertilisants biologiques externes est restreint; • L'usage du cuivre est limité (3 kg/ha/an) • Les graines ne doivent pas avoir été traitées (même si elles ne sont pas facilement disponibles); • Obligation de promouvoir la biodiversité et d'avoir des zones d'équilibre écologique; • Il est interdit de brûler des arbres et matériaux biologiques, ainsi que d'élaguer des forêts vierges; • Cultures annuelles: un minimum de 1/6 de la zone agricole doit être consacré aux légumineuses dans le calendrier de rotation des cultures; • Des exigences détaillées et bien définies pour les systèmes de contrôle interne des organisations de petits agriculteurs.
Soil Association (Royaume-Uni) www.soilassociation.org	<p>Pour la production de cultures, les différences principales avec la Norme de l'UE sont les suivantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interdiction de cultures avec des organismes modifiés génétiquement (par exemple des locaux d'essai de modification génétique) dans un rayon de 9 km autour des exploitations agricoles biologiques; 5 ans de période de reconversion après une culture modifiée génétiquement; • Exigences spécifiques de reconversion (la phase de construction du sol est nécessaire, sans changements à l'intérieur et à l'extérieur de la production biologique); • Des niveaux maximum de métaux lourds dans le sol et les engrais; • 10 m de zone d'amortissement pour les champs conventionnels (s'il n'y a pas de haies) • Restriction de certains fertilisants biologiques: tourbe (interdite), sulfate de potassium (restreint); certaines cultures ne peuvent pas être plantées dans le même champ (pommes de terre, brassicas) tous les quatre ans. • Protection des plantes: le méthaldéhyde est interdit
Bio Suisse (Suisse) www.bio-suisse.ch/uploads/e_bibliothek_9-1.pdf	<ul style="list-style-type: none"> • Selon l'Ordonnance Biologique de Suisse, la période de reconversion pour les produits agricoles n'est que de 2 ans; les produits peuvent être étiquetés comme «reconversion» à partir de la cinquième année de reconversion; Le début de la reconversion est calculé normalement à partir de la date de la première inspection (si des intrants non autorisés n'ont pas été utilisés à partir de cette date) et il ne peut pas être établi de façon rétrospective au delà du mois de janvier de la première année d'inspection. • Outre les exigences de l'Ordonnance Biologique Suisse (qui équivaut dans la plupart des cas à la Norme (CEE) N°2092/91), les projets de Bio Suisse doivent respecter les critères suivants: • Politique de gestion générale (toute l'opération de l'exploitation doit être menée conformément aux exigences de Bio Suisse, l'élevage des animaux au moins conformément aux critères minimum de l'IFOAM); est parfois accepté un plan de reconversion obligatoire de 5 ans vers la production complètement biologique. • Les zones séparées pour encourager la biodiversité (haies labourées de façon extensive, pâtures ou prairies, vergers travaillés de façon extensive, ressources naturelles, etc.) doivent s'étendre sur au moins 7% de la terre utilisée à des fins agricoles. • Des limites à l'usage du cuivre (maximum 4 kg de cuivre net/ha/an ou 1,5 kg/ha pour les fruits pulpeux et 2 kg/ha pour les baies). • Des limites à l'usage de fertilisants (cultures max. 225 k N/ha/an, 90 k P2 O5 /ha/an, pour les vignobles: 180 k N, 70 k P2 O5 et producteurs: 55 k N, 20 K P2 O5). • Les agents chargés du traitement et de la commercialisation doivent également être inspectés selon les critères de Bio Suisse, particulièrement en ce qui concerne la gestion des produits de Bio Suisse séparés des produits simplement «biologiques»; les normes de traitement appliquées sont celles de Bio Suisse . • Les biens ne peuvent pas être transportés par voie aérienne; seuls les produits qui au moment de la vente ne sont pas disponibles avec la qualité Bio Suisse en Suisse peuvent être étiquetés comme Bio Suisse. • Des projets de petits agriculteurs: les exigences minimales sont appliquées pour pouvoir participer, tel qu'il est établi dans le Manuel de Certification des Petits Agriculteurs de Naturland (Naturland Smalholder Certification Manuel) (voir le chapitre «Certification des Petits Agriculteurs»); avec un système de contrôle interne qui montre un bon fonctionnement et qui respecte les normes de Bio Suisse, 20% des agriculteurs doivent être encore inspectés annuellement par l'organisme d'inspection (sauf s'il y a un ICS très bien organisé, les raisons pour un taux moins élevé d'inspection doivent être établies et expliquées).

6.10. Exigences de certification pour les organisations de petits agriculteurs

Certification collective

Les règles sur le type et l'extension des inspections des organisations de petits agriculteurs dans des pays tiers doivent être équivalentes (non exactement identiques) aux dispositions de la Norme (CEE) N°2092/91. La norme demande une inspection annuelle de chacune des exploitations biologiques; néanmoins, la plupart des produits agricoles sont produits dans des pays du tiers monde et principalement par de petits agriculteurs dans des zones très lointaines, sans accès à des autoroutes ni à une infrastructure adéquate. Comme un grand nombre d'agriculteurs peuvent y être impliqués, il semble indispensable d'appliquer un système d'inspection pratique et rentable qui puisse permettre à l'organisme de contrôle de garantir les révisions effectives et appropriées de la production, le traitement et la commercialisation des produits biologiques.

Beaucoup d'organismes de certification ont développé des systèmes pour l'inspection des organisations de petits agriculteurs basés sur la combinaison d'un Système de Contrôle Interne (ICS) opéré et géré par l'organisation même, et l'inspection externe et le schéma de certification compris dans le processus de supervision pour un certain pourcentage de fermiers (10%, par exemple) ainsi que l'ICS en soi. Ce type d'inspection est en général appelé «certification collective».

Les organisations de petits agriculteurs peuvent être considérées comme une unité de production dans le sens de la Norme (CEE) N°2092/91 si ladite organisation présente une certaine structure comprenant des principes tels que³⁶:

- ☀ L'existence d'une relation légale entre le fermier individuel et l'organisation. L'organisation est aussi la représentante légale du fermier à l'égard de l'inspection et de la certification de sa production agricole.
- ☀ L'organisation prend en charge les responsabilités principales, telles que les achats et la commercialisation

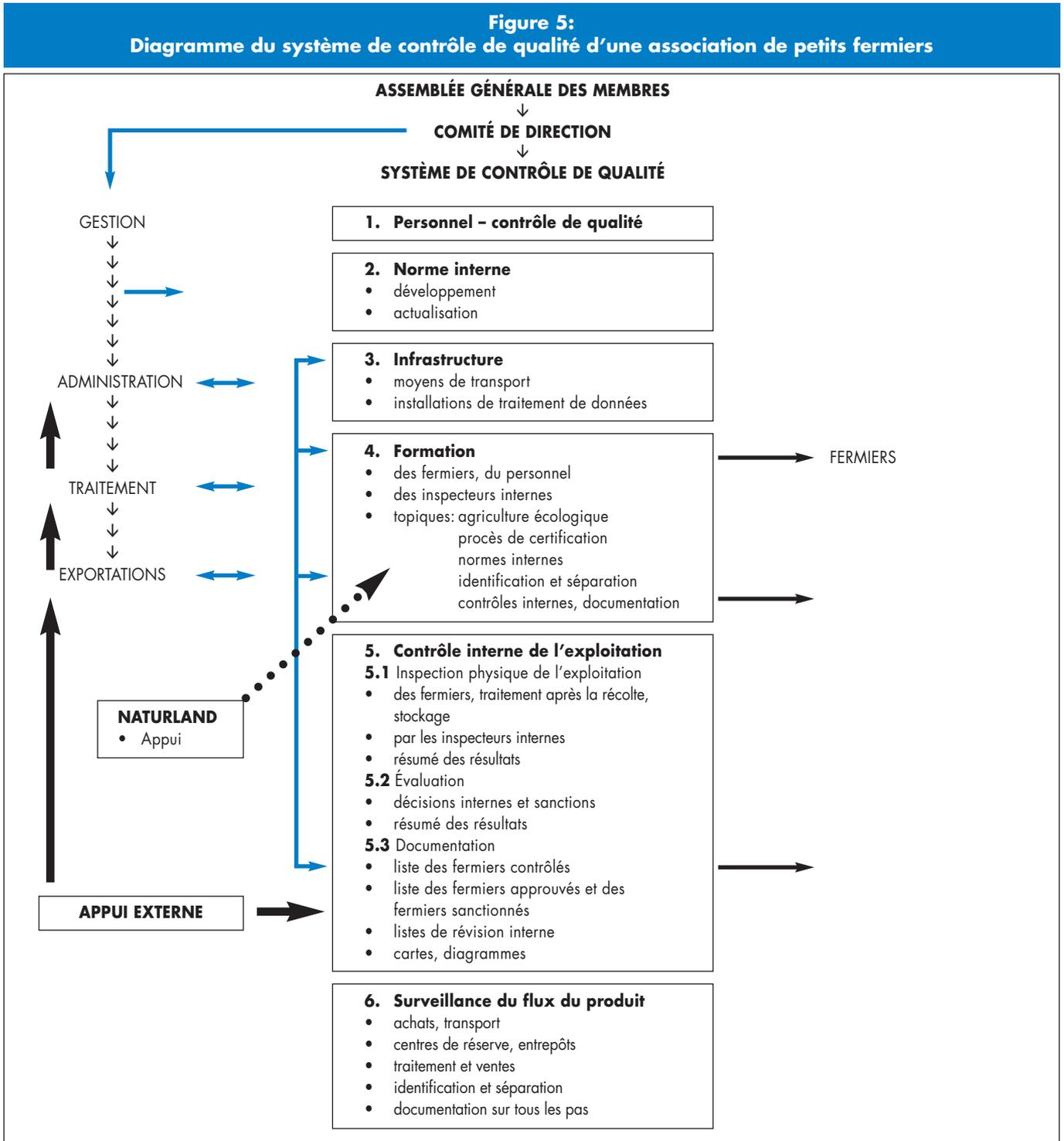
centrale, la mise en oeuvre des mesures de production, la supervision de l'exercice des fonctions des membres.

Ces organisations peuvent être organisées en coopératives, associations fédérales de coopératives ou production de contrats (par exemple, exportateur avec un certain nombre de producteurs embauchés).

Conformément à l'IMO/Manuel de Naturland pour des Systèmes de Contrôle Interne en organisations de petits agriculteurs³⁶, le système de contrôle interne comprend principalement les éléments suivants, décrits avec plus de détail dans les chapitres ci-dessous:

- a) **Norme Interne:** Définir les critères, normes et procédures internes nécessaires pour garantir la qualité de la production biologique;
- b) **Personnel:** responsable du fonctionnement de tout le programme de gestion de qualité (superviseurs, inspecteurs, membres du comité, etc.) avec des responsabilités nettement définies;
- c) **Infrastructure:** moyens de transport, installations adéquates pour le traitement de données, etc.;
- d) **Formation et information:** des fermiers et inspecteurs internes selon les principes de l'agriculture biologique et les exigences spécifiques de certifications établies dans la norme interne ; et formation du personnel;
- e) **Contrôle interne de l'exploitation:**
 - Inspections physiques de l'exploitation: prouver la conformité des activités de production aux exigences établies dans la norme interne. Les activités d'inspection doivent couvrir 100% de tous les fermiers enregistrés;
 - Évaluation: pour évaluer les résultats des inspections et délivrer l'approbation ou la désapprobation;
 - Documentation: Pour documenter toute l'inspection et les activités d'évaluation.
- f) **Surveillance du flux de produits:** Surveillance et documentation de toutes les étapes du flux du produit (achat, transport, stockage, traitement, ventes).

Le diagramme suivant illustre les éléments énoncés ci-dessus.



Source : Guide de Naturland pour les systèmes de Contrôle Interne (ICS) dans des organisations de petits agriculteurs³⁷.

Applicabilité de la certification collective

Un groupe de fermiers souhaitant solliciter une certification collective doit remplir normalement quelques exigences de base:

- ☀ Le groupe doit être suffisamment nombreux pour former un ICS fiable et possible du point de vue financier;
- ☀ Les exploitations doivent être assez similaires en ce qui concerne la localisation géographique, les produits et les systèmes de production ainsi que la taille (peu de petits fermiers et deux exploitations énormes);
- ☀ En principe la certification collective a été conçue pour des «petits fermiers», c'est-à-dire tous les fermiers cultivant plus de 25 ha (la moyenne de terre cultivée, pour les petits agriculteurs, peut varier légèrement selon le pays et la culture) doivent être inspectés annuellement par l'organisme de contrôle interne. Ces exploitations doivent tenir aussi leur propre documentation.

Le système de contrôle interne

1. La norme interne

L'organisation de petits agriculteurs doit définir sa propre norme interne sur plusieurs aspects et activités de l'organisation, et cette norme doit être respectée par les membres et le personnel interne ainsi que par les associés engagés (par exemple, les usines de traitement). Il ne faut pas s'attendre à ce qu'un fermier lise la Norme de l'UE pour savoir comment gérer son exploitation, pas plus que les cadres chargés des achats ne peuvent être complètement informés de leurs obligations par la simple lecture d'un chapitre de la norme. D'où l'importance de la définition claire et ample des règles pour les situations spécifiques de l'organisation. La norme interne ainsi que la base pour l'inspection interne et son contenu et intégrité sont vérifiées lors de l'inspection externe. En général, les dispositions internes combinent les accords des fermiers et les procédures de fonctionnement interne, pouvant aller même au-delà de la norme en certains aspects.

Les aspects suivants doivent être définis clairement par l'organisation, par écrit. Évidemment, lorsque la norme interne est développée, l'organisation doit prendre en compte toutes les normes pour lesquelles la certification est sollicitée, en s'assurant qu'elle définisse au moins les exigences minimales de certification importantes pour son opération.

Normes de production biologique

- ☀ Principes (référence aux normes applicables): graines, rotation des cultures, préservation de la fertilité du sol, intrants externes à l'exploitation
- ☀ Définition de l'unité de production du fermier (cultures biologiques, cultures conventionnelles pour la commercialisation, cultures pour la consommation ménagère, élevage d'animaux, par exemple)
- ☀ Politique sur l'unité conventionnelle de l'exploitation: De façon générale, les unités d'exploitation conventionnelles ne peuvent pas être acceptées dans les organisations de petits agriculteurs. S'il y a des

³⁶ Augstburger, F. et al, 2002. Manuel for Quality Assurance: A Guideline of internal Control Systems in smallholder Organisations, Naturland e.V. (www.naturland.de). (Manuel pour l'assurance de la qualité: Un guide des systèmes de contrôle interne des organisations des petits agriculteurs, Naturland e.V.)

³⁷ Augstburger, F. et al, 2002, Manual for Quality Assurance: A Guideline of Internal Control Systems in smallholder Organisations, Naturland e.V. (www.naturland.de)

membres qui n'ont pas encore reconverti toutes leurs terres et cultures (surtout les cultures pour la consommation ménagère) il faut créer des plans pour appuyer ces fermiers jusqu'à la reconversion complète. L'ICS doit également superviser de très près les champs conventionnels, en particulier si la rotation annuelle des cultures y est liée (on ne peut pas utiliser de champs conventionnels pour la production biologique pour 2 ans) et l'unité conventionnelle doit être clairement définie.

Toutes les règles décrites ci-dessus sont appliquées à la gestion d'opérations avec une unité biologique et une unité conventionnelle (pas de risque de glissements, stockage séparé d'intrants, etc.)

- ☀ Procédés de récolte et post-récolte: procédés pour tous les processus dans l'exploitation pour un fermier unique:
 - Séparation selon la qualité (déjà dans l'exploitation, si besoin est); seuls les intrants de traitement sont permis
 - Possibilité d'exigences hygiéniques pour les fermiers (non obligatoire)
- ☀ Achats: seuls des fermiers figurant sur la liste des fermiers approuvée par l'organisme de certification (liste approuvée de fermiers «AFL») et seulement jusqu'au maximum des quantités certifiées pour ce fermier
 - Documentation détaillée des achats dans le livre de registre des achats, factures des fermiers
 - Transport seulement dans des sacs correctement identifiés et fermés, étiquette selon la qualité biologique (biologique, reconversion)
 - Règles pour le traitement biologique (si applicable)
- ☀ Sanctions et approbation:
 - Définitions des sanctions pour les différentes fautes: par exemple, sanction de 3 ans si des intrants non autorisés ont été utilisés, mais sanction seulement d'un an si quelques règles internes n'ont pas été respectées, uniquement des procédés,

afin de garantir que les fermiers qui n'ont pas respecté la norme interne, en particulier à l'égard des normes de production, ont été sanctionnés pour le temps prescrit. Le contrôle interne doit superviser et documenter l'accomplissement des sanctions. Il peut être utile de conserver une liste des fermiers sanctionnés (les fermiers ayant abandonné le projet doivent également figurer sur cette liste), avec la date et les raisons des sanctions/destitutions.

- ☀ Règles de participation: admission de nouveaux fermiers, obligations des fermiers qui y participent, engagement formel (confirmation par écrit). Un fermier ne peut être certifié que s'il a signé cet accord avec l'organisation.
- ☀ Engagement formel:
 - Le fermier est obligé à respecter la norme de production et la norme interne afin de garantir l'accès illimité de l'inspecteur interne et l'externe et à fournir tous les documents nécessaires. S'ajoute parfois l'exigence pour le fermier de ne vendre aux organisations que les produits agricoles de sa propre exploitation, en tant que production biologique, (et non la production des membres de sa famille ou des voisins).
 - L'organisation est obligée de former et d'informer tous ses membres sur les pratiques concernant l'agriculture biologique et sur les conditions de certification et la façon d'établir des critères de qualité et prix pour la production agricole biologique.
- ☀ Inspection interne: 100% de tous les fermiers doivent être inspectés internement chaque année, avant la récolte (si la saison de la récolte est nettement marquée); les inspecteurs doivent être neutres.

2. Personnel

On a besoin de personnel qualifié pour garantir la qualité des produits biologiques:

Le gérant de qualité

Le gérant de qualité a la responsabilité du fonctionnement du système de contrôle interne et il se charge d'assurer 100% de l'inspection interne, informe les inspecteurs internes, documente toutes les activités d'inspection, participe aux procédures d'approbation et coordonne l'inspection externe.

Comité d'approbation

Dans les organisations les plus grandes il peut être nécessaire qu'un comité d'approbation révise tous les rapports d'inspection et décide de l'approbation ou désapprobation des fermiers membres. Les membres du comité d'approbation doivent être familiarisés avec le système biologique et ne doivent pas être directement liés à des activités de commercialisation.

Extensionnistes de champ

Quelques organisations décident que des extensionnistes de champ visitent les exploitations régulièrement et forment les travailleurs. Évidemment, cela fournit une sorte de supervision continue des fermiers, mais il doit y avoir encore une inspection interne complète faite par un inspecteur interne tous les ans. Les extensionnistes de champ doivent être spécialement bien entraînés dans les méthodes de production biologique telles que la gestion du sol, le contrôle de l'érosion, le contrôle biologique des épidémies, etc.

L'inspecteur interne

Un système d'inspection interne demande un nombre suffisant d'inspecteurs internes pour réaliser 100% des inspections internes par an. Les inspecteurs internes doivent parler avec fluidité la langue locale, bien connaître les conditions locales et les méthodes agricoles, être entraînés sur les exigences et procédés biologiques. Il ne doit pas exister de conflits d'intérêts, les inspecteurs ne devant pas inspecter leurs propres exploitations ou celles des membres de leurs familles, etc. Si le projet a un service d'extension, l'inspecteur

interne peut aussi être un extensionniste, mais consacré à l'inspection des exploitations d'un autre groupe d'extension.

3. Infrastructure

Il va de soi que l'organisation doit pouvoir fournir l'infrastructure nécessaire de manière à pouvoir réaliser le contrôle interne et le documenter de façon efficace, par exemple en ce qui concerne les moyens de transport, les localités d'achat, les installations de traitement de données, etc.

4. Formation et information

Fermiers: Ils ont besoin d'être formés régulièrement sur tous les aspects importants de l'agriculture biologique, ainsi que sur le contenu et les enjeux de la norme interne. En général, cette formation peut être offerte par les ONG locales.

Inspecteurs internes: La formation régulière des inspecteurs internes est cruciale pour garantir que tous les inspecteurs évaluent les exploitations de façon similaire et qu'ils reconnaissent facilement les déficiences. Il est parfois aussi utile de faire des échanges entre les inspecteurs internes des différentes parties du projet, de manière à leur donner la possibilité d'échanger entre eux des expériences préalables sur la qualité des inspections.

Autre personnel: Il est très important que le personnel chargé des achats soit bien informé sur les exigences biologiques. Toutes les activités de formation doivent être documentées et rester disponibles pour l'inspection externe.

5. Contrôle interne de l'exploitation

Inspections physiques de l'exploitation

Le but principal des inspections physiques de l'exploitation est de vérifier que toutes les exploitations enregistrées sur le programme biologique fonctionnent conformément aux normes de production établies comme faisant partie de la norme interne et que tous les fermiers qui ne respectent pas cette norme soient immédiatement sanctionnés.

Pour remplir ces exigences l'inspection interne doit être organisée de façon professionnelle:

- ☀ Pour la première inspection d'un nouveau fermier, il faut dresser une description complète de son exploitation: définition des parcelles de terre (toutes les parcelles cultivées par le fermier), installations de stockage et de production, mesures après la récolte (si applicable). Il faut aussi dessiner une carte de l'exploitation. Il faut enregistrer le dernier usage d'intrants non permis dans les parcelles. Toutes les mesures destinées à assurer l'accomplissement de la norme interne doivent être discutées et confirmées par le fermier.
- ☀ Un inspecteur neutre doit garantir 100% du contrôle interne (voir ci-dessus). Les fermiers suspendus ou «passifs» doivent être aussi inspectés s'ils veulent s'enregistrer à nouveau sur le programme biologique. L'inspection doit finaliser avant la récolte, car la liste résultant de fermiers avec les estimations exactes du rendement est la base sur laquelle se feront les achats biologiques et elle fournit le contrôle nécessaire pour que les fermiers délivrent seulement leur propre production agricole (et non celle de leurs voisins, etc.)
- ☀ La visite d'inspection doit couvrir tous les champs gérés par le fermier, mais se centrer sur l'unité de production agricole (avec des cultures pour la commercialisation) ainsi que sur les unités de consommation ménagère. S'il existe une unité conventionnelle, elle doit être aussi révisée, pour s'assurer de la séparation. Il faut aussi tenir compte de l'élevage des animaux. Il faut voir si la zone totale certifiée a changé et si de nouveaux champs ont été incorporés à l'histoire du champ, et dans ce cas, ces parcelles doivent aussi être révisées.
- ☀ Il faut réviser avec beaucoup d'attention l'utilisation de tous les intrants provenant de l'extérieur de l'exploitation (y compris les graines) et évaluer la gestion du sol.
- ☀ Il faut inspecter les installations pour la récolte, les entrepôts et les installations pour le stockage.
- ☀ Sur la base d'une révision sur-le-champ, l'information sur les ventes des fermiers doit être comparée avec la documentation sur les achats.

Évaluation

- ☀ Les résultats de l'inspection interne, tels qu'ils sont résumés dans les rapports d'inspection interne, doivent être évalués exploitation par exploitation par rapport à la production et aux autres normes importantes de la norme interne.
- ☀ Les résultats de l'évaluation, y compris les sanctions imposées, doivent être documentés et communiqués aux parties responsables. Néanmoins, la décision finale à l'égard de la certification d'un fermier est prise par l'organisme d'inspection externe lors de la certification annuelle.

Documentation

- ☀ Un rapport d'inspection interne (liste de révision) doit être rédigé en documentant les résultats de l'inspection (graines, fertilisation, protection de la plante, risque de contamination, durabilité du système agricole, élevage d'animaux, zones avec les cultures principales pour la commercialisation, estimation de la récolte, déclaration de conformité (et les possibles conditions pour le fermier), la signature de l'inspecteur interne ainsi que celle du fermier.
- ☀ On prépare un résumé annuel des résultats du contrôle interne. Normalement, c'est la liste des fermiers (biologiques, en reconversion, sanctionnés). La liste doit inclure l'information suivante pour chaque fermier: localisation, code des fermiers, nom complet, première année d'inspection, aire totale, surface avec les cultures principales pour la commercialisation (ou nombre d'arbres, si cela est préférable), zones en reconversion et zones conventionnelles, estimation du rendement, nom /code interne de l'inspecteur, date de l'inspection interne, résultat de l'inspection interne. Si possible, la quantité délivrée à l'organisation l'année précédente doit aussi être précisée sur la liste.
- ☀ Pour chaque fermier, les documents suivants doivent être disponibles:
 - Carte sur laquelle toutes les parcelles peuvent être vues, de préférence des cartes cartographiques,

mais aussi dessinées à la main (si nécessaire, plusieurs exploitations voisines, avec leurs parcelles respectives, peuvent figurer sur la même carte), actualisées (et datées) ; les nouvelles parcelles doivent être signalées respectivement, les champs conventionnels indiqués de façon claire, les différentes cultures de rotation peuvent être indiquées sur des cartes plutôt que sur une liste de parcelles, etc.

- Accord des fermiers
- Listes des révisions internes depuis le début de la certification
- Si nécessaire, toute autre documentation de l'exploitation, par exemple celle que les extensionnistes ont pour les fermiers.

6. Surveillance du flux des produits

Outre les inspections de l'exploitation, ICS doit surveiller le flux des produits biologiques des exploitations pour l'exportation.

Achats:

- ☀ Le personnel chargé des achats doit avoir la liste actualisée des fermiers (la majorité d'estimations de récoltes actualisées et les fermiers éventuellement sanctionnés) ainsi que la liste des fermiers à approuver par l'organisme d'inspection (afin de déterminer si le fermier a été certifié ou non).
- ☀ La production agricole biologique ne peut être achetée qu'à des fermiers figurant sur la liste, conformément aux différentes qualités (biologique, reconversion, conventionnel) et seulement jusqu'à concurrence des quantités signalées sur la colonne d'estimation de la récolte.
- ☀ Il faut tenir des registres détaillés des achats de chaque fermier: livres d'achats avec les signatures des fermiers, factures, etc.
- ☀ La production agricole biologique ne doit pas se confondre avec la production non biologique agricole en reconversion ou conventionnelle. Pour le transport,

les biens reçus doivent être emballés dans des sacs fermés et étiquetés selon la qualité biologique, avec un numéro de lot (si applicable).

Stockage et traitement

Dans les entrepôts, et au cours de toutes les étapes suivantes de traitement et de transport, les biens biologiques doivent toujours être maintenus strictement séparés des autres produits et doivent être étiquetés comme tels.

Inspection externe pour l'organisme de certification

Chaque année, l'agence de certification externe inspecte l'organisation des petits agriculteurs. L'inspection est centrée sur la supervision du système de contrôle interne, en révisant:

- ☀ La documentation interne, en particulier les listes de révision d'inspection interne, les archives des fermiers, la norme interne
- ☀ Vérification de l'effectivité du contrôle interne par une révision sur-le-champ. Aujourd'hui, au moins 10% de tous les fermiers sont inspectés chaque année. Dans certains cas, des niveaux plus élevés ou plus bas de contrôle externe peuvent être nécessaires, selon le pays d'importation.
- ☀ Procédés internes et capacités du personnel.
- ☀ Inspection de toutes les unités de traitement et exportation.
- ☀ Vérification du flux du produit : révision comparée avec différents documents et sources d'information.

Pour réaliser l'inspection de façon efficace, une bonne préparation est nécessaire et tous les documents doivent être disponibles rapidement.

Outre l'inspection annuelle, des révisions sur-le-champ peuvent être réalisées.

6.11. Procédures d'importation de biens biologiques qui entrent dans l'Union Européenne

Tel que cela a été décrit dans le chapitre 6.3, il y a surtout deux façons de vendre comme étant biologique la production agricole importée dans l'Union Européenne (UE).

- ☀ Le pays d'origine figure dans l'Article 11 – liste des pays tiers considérés équivalents à la norme de l'UE. Dans ce cas, il n'est pas exigé d'autorisation d'importation, mais chaque expédition de marchandise doit être accompagnée d'un certificat d'inspection (certificat de transaction). Aujourd'hui il n'y a que 6 pays sur cette liste: Israël, Argentine, Australie, Suisse, République Chèque et Hongrie.
- ☀ Pour tous les autres pays, l'importateur dans l'Union Européenne doit solliciter une licence d'importation pour chaque exportateur dont il veut importer la production agricole biologique. Est exigé en outre un certificat d'inspection pour chaque expédition (certificat de transaction).

Ce point étant le plus important en ce qui concerne les biens biologiques qui entrent dans l'Union Européenne, on décrit cet aspect avec plus de détail dans ce chapitre. Néanmoins, il faut remarquer que les exigences et interprétations offertes peuvent changer rapidement et que par conséquent il faut toujours vérifier avec l'agence de certification et les partenaires commerciaux.

Autorisations d'importation

Une autorisation d'importation, dite aussi «autorisation individuelle», est la norme légale émise par une autorité compétente dans le pays d'importation indiquant que les biens biologiques importés par un quelconque importateur en Europe d'un quelconque projet d'exportation hors de l'Union Européenne peuvent être considérés équivalents à la production agricole biologique produite dans l'Union Européenne et que le produit peut donc être vendu comme étant biologique en Europe.

Comme les autorisations d'importation sont garanties par l'autorité compétente du pays d'importation, actuellement un grand nombre d'autorités émettent des évaluations de cette équivalence, et les interprétations, ainsi que les décisions, peuvent varier considérablement d'un importateur à l'autre.

L'importateur doit remplir un formulaire particulier de demande qui doit être complété avec des documents émis par les organismes d'inspection de l'exportateur qui confirme l'équivalence du produit agricole biologique. Tous ces documents de demande (qui peuvent inclure le rapport d'inspection complet) sont envoyés à l'autorité compétente, qui émet alors l'autorisation d'importation, valable pour une ou plusieurs années.

Une autorisation d'importation décrit de façon claire l'exportateur, ainsi que toute la production impliquée et les unités de traitement. Il est important de tenir compte de cela, parce que si la production agricole est achetée à des opérateurs récemment certifiés (non à de nouveaux petits agriculteurs, sinon à d'autres organisations, par exemple), l'importateur doit être renseigné afin d'actualiser sa licence d'importation. Parfois même les nouveaux produits peuvent avoir besoin d'être annoncés explicitement aux autorités d'importation.

En général, l'importateur est tenu responsable d'assurer une documentation correcte et complète pour l'autorisation d'importation, mais on peut demander à l'exportateur de fournir une certaine information (par exemple le rapport d'inspection) ou de demander à son organisme d'inspection de fournir les documents et informations nécessaires.

Le tableau suivant précise quelques caractéristiques importantes pour les autorisations d'importation vers les pays européens les plus importants:

Tableau 101:
Caractéristiques importantes pour les autorisations d'importation entrant dans les pays européens

Pays	Breve description des procédés et émissions spéciales
ALLEMAGNE ET AUTRICHE	<ul style="list-style-type: none"> • Autorités compétentes différentes pour les différents états fédéraux les exigences et les thèmes centraux des autorités peuvent varier considérablement; en général, peu d'acceptation d'approbation rétrospective de la période de reconversion; • Le format de demande définit toutes les exportations, unités de traitement, unités de production ainsi que la production agricole. L'organisme d'inspection de l'exportation doit signer un document de confirmation d'équivalence; rapports d'inspection nécessaires.
FRANCE	<ul style="list-style-type: none"> • Formulaire de demande très détaillé (dossier) au lieu d'envoyer le rapport d'inspection complet. • Le formulaire de demande doit être complété par l'organisme d'inspection de l'exportateur ou l'organisme d'inspection de l'importateur sur la base des rapports d'inspection. • Des taux de contrôle interne plus élevés surtout pour les organisations des petits agriculteurs peuvent être exigés.
HOLLANDE	<ul style="list-style-type: none"> • Procédures simples avec le formulaire de demande pertinent des importateurs et envoi des rapports d'inspection des exportateurs et producteurs à LASER.
ANGLETERRE/ROYAUME-UNI	<ul style="list-style-type: none"> • Formulaire de demande pour DEFRA/UKROFS assez détaillé, rapport d'inspection non nécessaire, mais plusieurs confirmations émises par l'agence de certification de l'exportateur (confirmations sur la non existence d'organismes manipulés génétiquement, la non utilisation de nitrate de sodium, confirmation que les mesures de précaution ont été effectivement appliquées), une certaine information de l'organisme d'inspection de l'exportateur peut être nécessaire pour compléter le formulaire de demande. • Considère la loi nationale pour demander au moins 1 année de reconversion certifiée
SUÈDE, DANEMARK, NORVÈGE, FINLANDE	<ul style="list-style-type: none"> • Procédures simples avec le formulaire de demande correspondant des importateurs et envoi des rapports d'inspection respectifs aux autorités compétentes
ITALIE	<ul style="list-style-type: none"> • Processus très lent pour émettre des autorisations d'importation (jusqu'à une année) • L'importateur doit fournir des rapports d'inspection certifiés et remplir le formulaire de demande. Tous les documents de l'organisme de certification de l'exportateur doivent être originaux.
ESPAGNE	<ul style="list-style-type: none"> • On demande des rapports et certificats d'inspection et que l'importateur remplisse un formulaire de demande
BELGIQUE	<ul style="list-style-type: none"> • Les demandes d'autorisations d'importation peuvent n'être que préparées/pré-évaluées par les deux agences de certification enregistrées: BLIK et Ecocert Belgium. Ces agences ont besoin des rapports d'inspection pour traiter la demande. • On peut demander des conditions spéciales pour les organisations des petits agriculteurs
SUISSE	<ul style="list-style-type: none"> • Formulaire de demande détaillé devant être complété par l'importateur; l'organisme d'inspection de l'exportateur doit présenter un certificat d'équivalence. • Définition différente de la période de reconversion: les unités conventionnelles dans l'exploitation ne sont pas autorisées dans l'exploitation, voir les observations sur les exigences de certification pour Bio Suisse

Certificats d'inspection (Certificats d'importation, certificats de transaction)

Outre la licence d'importation avec une validité pour une période plus longue, l'importateur a besoin d'un certificat d'inspection pour chaque expédition/délivrance des biens biologiques reçus (dit aussi «certificat d'importation ou certificat de transaction») émis par l'organisme d'inspection de l'exportateur.

L'Article 11, paragraphe 1b et 3 de la Norme (CEE) N°2092/91, porte sur les certificats d'inspection et sur l'inspection. Le premier novembre 2002 (prévu pour le 1.7.02 et reporté au mois de novembre) est entrée en vigueur la nouvelle législation additionnelle de la Norme (CEE) N° 1788/2001 du 7.9.2001 établissant des règles détaillées pour la mise en oeuvre des dispositions concernant le certificat d'inspection pour les importations en provenance de pays tiers.

Les nouvelles exigences, établies à partir de plusieurs cas de fraude, sont extrêmement détaillées et on prévoit qu'elles vont compliquer plus encore les importations internationales de produits biologiques. Les aspects les plus importants à considérer pour les exportation biologiques sont:

- ☀ Pour l'importation de tous les pays (pays sur la liste de l'Art. 11 ainsi que tous les autres pays) un certificat d'inspection est nécessaire pour chaque consignment. Dans la plupart de cas, le certificat d'inspection sera émis par l'organisme d'inspection de l'exportateur dans le pays tiers sur la base de documents de certification, de documents de transport (connaissance d'embarquement) et de la facture d'exportation commerciale. Il ne doit pas être adultéré et il n'y a qu'un document original.
- ☀ Le contenu, l'apparence et le format du certificat sont définis par la norme et ne doivent pas être altérés.
- ☀ Le certificat original doit être présenté à la douane afin de libérer les biens biologiques pour qu'ils circulent librement dans la Communauté Européenne. L'information du certificat doit être vérifiée avec toute la documentation de transport et l'étiquetage physique des produits (numéros de lot).
- ☀ L'autorité d'importation compétente ayant émis l'autorisation d'importation pour l'importateur respectif doit confirmer l'existence d'une autorisation d'importation valable dans la section 16 du certificat. Cela peut être utilisé dans des états différents sous des formes différentes. Actuellement, la méthode retenue par la majorité des états membres est l'émission pour l'importateur d'une confirmation d'autorisation originale avec tous les détails sur l'origine et le produit, et ce document est présenté avec le certificat d'inspection à l'office des douanes.
- ☀ Le terme «importation» tel qu'il est défini dans la Norme (CEE) N°2092/01 est maintenant lié de façon claire au flux physique des biens, c'est-à-dire que ce n'est pas l'entité figurant sur les factures de vente qui est considérée comme importateur, mais plutôt l'entité pour laquelle les biens sont dédouanés vers l'Union

Européenne. *Par exemple, un importateur italien qui achète du café biologique à un grossiste de café en Hollande, mais qui reçoit les embarquements de café directement de la Bolivie, et qui par conséquent les dédouane en Italie, est maintenant considéré l'importateur et il est donc obligé d'avoir sa propre licence d'importation.*

- ☀ Les premières compagnies consignées dans l'Union Européenne, (c'est-à-dire la plupart des compagnies de stockage) doivent maintenant confirmer dans la section 18 du certificat que la réception des biens a été réalisée conformément à la Norme (CEE) N° 2092/91, Annexe II, Partie C, Paragraphe 7.

Au cas où une expédition de marchandises serait divisée en petits envois, on peut émettre un extrait du certificat d'inspection pour dédouaner les produits.



A N N E X E

1

Bibliographie complémentaire et biblio-sitographie utile



Chapitre A: Bibliographie complémentaire

IFOAM Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics, Compiled by FiBL in June 2002. Download at www.ifoam.org.

Ce manuel de formation offre une base de ressources destinée aux formateurs dans le but de stimuler l'adaptation individuelle et le développement ultérieur du matériel conformément aux nécessités. Le manuel de formation peut être utilisé comme guide et livre source pour la mise en oeuvre de programmes de formation en agriculture biologique dans les régions tropicales.

IFOAM-Proceedings of the 13th International IFOAM Scientific Conference. Compiled by T.Alfoeldi et al. Vdf Zurich 2000, ISBN 3 7281 2754 X.

656 résumés des exposés des participants à la 13e Conférence Scientifique Internationale d'IFOAM. Beaucoup d'apports intéressants des pays tropicaux et subtropicaux.

IFOAM-Proceedings of the 14th Organic World Congress. Compiled by R.Thompson. Canadian Organic Growers, Ottawa 2002, ISBN 0-9695851-5-2.

656 résumés des exposés des participants au 14e Congrès Biologique Mondial. Plusieurs apports intéressants des pays tropicaux et subtropicaux.

Organic Coffee, Cacao and Tea. Market, certification and production information for producers and international trading companies. Swiss Import Promotion Programme (SIPPO), Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Naturland, Zürich /Frick /Gräfelfing, February 2002, ISBN 3-906081-06-0

Ce manuel, d'une conception attirante, offre des informations sur la production et le marché pour les produits et les compagnies de commercialisation internationales. En outre, le manuel fournit une vision générale, d'accès facile, sur la production, le traitement et les exigences commerciales applicables en Suisse et à l'Union Européenne. Le manuel comporte une longue liste d'adresses (compagnies de

commercialisation, autorités, organismes de certification, organisations, etc.) et sites web d'Internet.

The Market for Organic Food and Beverages in Switzerland and the European Union. Overview and market access information. Swiss Import Promotion Programme (SIPPO) und Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Zürich/ Frick Januar 2001, ISBN 3-906081-03-06

Le but de ce manuel est d'informer les opérateurs des marchés émergents et des marchés en transition sur le potentiel du marché et les conditions d'accès aux marchés européen et suisse pour les produits biologiques. Le manuel réunit des faits, des chiffres utiles, des notes, commentaires et adresses de contact.

Organic Agriculture Worldwide 2002. Compiled by M. Yussefi and H.Willer. SÖL Sonderausgabe 74, 2002, ISBN 3-934499-42-2

Collection complète et actuelle de statistiques et prospectus futurs sur l'agriculture biologique à l'échelle mondiale. Cette publication peut être obtenu sur Internet:
http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s_74_04.pdf

Agriculture biologique. Compiled by Albrecht Benzing, Neckar-Verlag, Villingen-Schwenningen (D) 2001, ISBN 3-7883-1912-7. Une compilation détaillée de la base scientifique et beaucoup d'exemples d'agriculture biologique dans les Andes de l'Amérique Latine.

Raising and Sustaining Productivity of Smallholder Farming Systems in the Tropics. Compiled by Willem C.Beets. AgBé Publishing, Alkmaar (NL) 1990. ISBN 974 85676 1 3.

Ce livre réunit plusieurs pratiques agricoles des petits agriculteurs des zones tropicales.

Agroforestry for Soil Management. Compiled by A.Young, CAB International Oxon (UK) and New York (USA) 1997, ISBN 085199 189 0.

Ce livre résume l'état actuel des connaissances à propos de l'agriculture biologique et signale quels sont les besoins de recherche.

Sites web utiles

<http://www.ifoam.org>

Le site web de l'International Federation of Organic Agriculture Movements (Fédération Internationale des Mouvements Agricoles Biologiques). À travers ce site web il est possible d'obtenir l'IFOAM Training Manual on Organic Agriculture in the Tropics (Manuel de formation sur Agriculture Biologique dans les Régions Tropicales d'IFOAM). Il contient en outre beaucoup d'adresses utiles.

<http://www.soel.de>

C'est le site web de Stiftung Ökologie & Landbau (SÖL) (Fondation Écologie et Agriculture). Des statistiques agricoles biologiques en Europe et par le monde (il est possible d'obtenir la publication «Organic Agriculture Worldwide») et une base de données utile avec des adresses et des liens intéressants.

<http://www.fibl.ch/>

Le site web de «Research Institute for organic agriculture» (FibL) (Institut de recherche pour l'Agriculture Biologique – FibL) fournit des informations sur l'agriculture biologique, les opportunités de formation et des contacts avec d'autres organisations impliquées dans l'agriculture biologique.

<http://www.isofar.org>

le site web d'«International Society of Organic Agriculture Research» (ISO FAR) (Société Internationale de Recherche sur l'Agriculture Biologique). Leur objectif est la promotion et l'encouragement de la recherche dans toutes les branches de l'agriculture biologique, ainsi que de faciliter la coopération dans les activités scientifiques, l'éducation et le transfert de connaissances à l'échelle mondiale par l'intermédiaire de divers services pour ses membres, ses publications, les événements et la structure biologique. Le site web entend améliorer le dialogue sur Agriculture Biologique à l'échelle mondiale et permettre une recherche participative ainsi que le dialogue entre les acteurs.

<http://www.organic-research.com>

Organic-research.com est une communauté en ligne pour l'agriculture et les aliments biologiques, développée par CABI Publishing. Organic-research.com aura un intérêt spécial pour tous ceux qui sont activement impliqués dans la recherche agricole et le développement.

<http://www.organicxseeds.com>

La base de données d'«organicXseeds» présente des détails sur les graines et les transplants biologiques fournis par les compagnies de graines de toute l'Europe. Un service spécial offert par «organicXseeds» vous permet de solliciter les graines et les transplants dont vous avez besoin directement au fournisseur.

Chapitre B: Bibliographie complémentaire

Citricultura: laranja, limao e tangerina. Compiled by O.K. Koller, Editora Rigel LTDA, Porto Alegre (Brazil) 1994, ISBN 85-85186-59-3.

Ce livre décrit la manière brésilienne de produire des agrumes. Les épidémies et les maladies sont décrites de façon détaillée.

Manual para productores de naranja y mandarina de la región del río Uruguay. Compiled by Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina 1996 (Manuel pour les producteurs d'orange et mandarine de la région du fleuve Uruguay. Compilé par l'Institut National de Technologie Agricole (INTA). Argentine, 1996. ISBN 950-9853-72-0.

Ce livre montre comment sont produits les agrumes en Amérique du Sud. Les épidémies, les maladies et les mauvaises herbes sont bien décrites.

Citrus – Crop Production Science in Horticulture Nr. 2. Compiled by F.S. Davies and L.G. Albrigo. CAB International Oxford 1994, ISBN 0 85198 867 9.

Ce manuel offre une vision générale très complète sur la production d'agrumes et présente les régions de production les plus importantes.

Tropical and Subtropical Fruits. Compiled by P.E. Shaw H.T. Chan Jr. And S.Nagy. AGSCIENCE, INC, Auburndale, FL (USA) 1998, ISBN 0-9631397-6-2.

Un grand nombre de scientifiques a contribué à l'élaboration de cette introduction si complète sur les fruits tropicaux et subtropicaux.

Fruticultura Tropical. Compiled by J.A. Samson. Editorial Limusa, Mexico 1991. ISBN 968-18-4009-7.

Une introduction courte mais précieuse sur les fruits tropicaux et subtropicaux.

Tropical Fruits. Compiled by CAB Internacional, Wallingford 1998, ISBN 0-85199 254 4.

Ce livre montre les différents fruits tropicaux d'un point de vue général.

Bananas and plantain. Compiled CAB Internacional, Wallingford 1996, ISBN 0-85198-985-3.

Une révision complète de la production de bananes.

Report of the expert consultation on avocado production development in Asia and the Pacific. Compiled by FAO REGIONAL OFFICE FOR ASIA AND THE PACIFIC, Bangkok (Thailand) April, 1999

Un panorama général des techniques de production de l'avocat dans des pays sélectionnés.

Chapitre C: Bibliographie complémentaire

Nippon 2000 business facts and figures (JETRO)

Marketing Bulletin 1999, 10, 24-37; Philip Gendall: Japanese Market for Organic Fruit and Vegetables

Sogo Market Research (2000)

Organic Monitor: European Market for Organic Fruit and Vegetables (2000)

IFOAM/SOEL: World Organic Agriculture Report (2002)

Organic Trade Association (OTA): Organic Export Study (2000) (order through website: www.ota.com)

The Market for Organic Food and Beverages in Switzerland and the European Union. Overview and market access information. Swiss Import Promotion Program (SIPPO) und Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Zürich/ Frick Januar 2001, ISBN 3-906081-03-06

FIBL/SYNERGIE: Der Fachhandel für Bio-Produkte in Europa (2002)

FAO/ITC: *World markets for organic fruit and vegetables: Opportunities for Developing Countries in the Production and Export of Organic Horticultural Products (2001)* (2001, TC/D/Y1669E/9.01/6730) book can be ordered through the ITC Website: www.intacen.org

FAS-Report Organic Products in Singapore (2001)
www.intracen.org/mds/sectors/organic/
Website of ITC on organic agriculture

Partie D: Bibliographie complémentaire et sites web utiles

Bibliographie complémentaire

The Market for Organic Food and Beverages in Switzerland and the European Union. Overview and market access information. Swiss Import Promotion Program (SIPPO) und Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Zürich/ Frick Januar 2001, ISBN 3-906081-03-06

L'objectif de ce manuel est d'informer les opérateurs des marchés émergents et des marchés en transition sur le potentiel du marché et les conditions d'accès aux marchés européens et suisse de produits biologiques. Dans ce but, il réunit des faits et des chiffres utiles, des notes, commentaires et adresses de contact.

EU Regulation "Organic Farming". Compiled by H. Schmidt and M.HacciuS. Margraf Verlag 1998, ISBN 3-8236-1288-3

Un débat bien ordonné et détaillé sur la Norme UE. La publication aide à comprendre la structure et le langage de cette norme, compliqués de façon inutile la plupart des fois.

Sites web utiles

<http://www.codexalimentarius.net>

C'est le seul site web officiel de la Commission du Codex Alimentarius. Il fournit des informations sur le Codex Alimentarius. Les lignes principales du Codex Alimentarius-Guidelines sur agriculture biologique peuvent être obtenues sur:

www.fao.org/codex/standard/organic/g199_32e.pdf

http://europa.eu.int/eurlex/de/lif/dat/1991/de_391R2092.html

Le site web EUR-Lex réunit tous les textes de la Norme UE N°2092/91 sur la production biologique en toutes les langues de l'UE.

<http://www.usda.gov>

Site où l'on peut obtenir la Loi de Production des Aliments Biologiques des États-Unis (US Organic Foods Production Act).

<http://www.wto.org/>

Le site web de la World Trade Organization (Organisation Mondiale du Commerce) offre l'état actuel des négociations sur la Convention Agricole et les engagements internationaux pour réduire les subventions agricoles.

<http://www.iafinc.org/>

Le Mutual Recognition Agreement (MLA) (Accord de Reconnaissance Mutuelle) peut être visionné sur le site web de l'International Accreditation Forum (IAF) (Forum de l'Accréditation Internationale).

<http://www.european-accreditation.org/>

L'Accord Multilatéral pour les organismes d'inspection et certification est disponible sur le site web de l'organisation "European co-operation for Accreditation" (Coopération Européenne pour l'Accréditation").

<http://www.iso.ch/>

Le site web de l'International Organization for Standardization (ISO), qui a son siège à Genève, fournit des détails sur ISO 65 à l'égard des organismes de certification.

<http://www.cenorm.be/>

Le site web de l'European Committee for Standardization (CEN), (Comité Européen pour la Standardisation) offre des détails complets sur la Norme EN 45011.

<http://www.ifoam.org/accredit/index.html>

C'est le programme d'accréditation pour la Fédération Internationale des Mouvements d'Agriculture Biologique.

<http://www.blw.admin.ch/nuetzlich/links/d/zertifstellen.htm>

Sur le site web de la Swiss Federal Office for Agriculture (Bureau Fédéral Suisse pour l'Agriculture) il y a une liste des organismes de certification européens qui peut être obtenue.

<http://www.blw.admin.ch/>

Le site web du Bureau Fédéral Suisse pour l'Agriculture fournit des informations détaillées sur:

- L'Arrêté sur l'Agriculture Biologique Suisse
- Les formulaires pour les certificats d'équivalence et les autorisations individuelles pour importer.
- Les paiements directs pour les exploitations agricoles biologiques.
- La culture des produits biologiques.

<http://www.zoll.admin.ch>

Les tarifs douaniers de la Federal Customs Administration (Administration Fédérale des Douanes)

<http://www.sas.admin.ch>

La Swiss Federal Office of Metrology (Bureau Fédéral Suisse de la Météorologie) est l'organe d'accréditation pour les organismes d'inspection et certifications en Suisse.

<http://www.sippo.ch>

Le site web de Swiss Import Promotion Programme (SIPPO) (Programme de Promotion des Importations de Suisse) réunit des informations sur les activités suisses destinées à promouvoir les importations provenant des marchés émergents et des marchés en transition, informations qui peuvent être obtenues sur Internet.

<http://www.bio-suisse.ch>

Le site web de BIO SUISSE (Association of Swiss Organic Agriculture Organizations, Vereinigung Schweizer Biolandbau-Organisationen) (Association des Organisations Biologiques Suisses) fournit des informations détaillées sur les normes concernant l'agriculture et le traitement, les procédures d'approbation pour Knoscope, des marchés et des prix.

<http://www.Naturland.de>

C'est le site web Naturland - Association for Organic Agriculture from Germany (Association pour l'Agriculture Biologique d'Allemagne).

<http://www.demeter.net>

Le site web de Demeter-International. Offre des informations sur le réseau des organisations individuelles de certification Demeter à l'échelle mondiale.

<http://www.maxhavelaar.ch/>

C'est le site web de Max Havelaar Switzerland, l'une des organisations les plus importantes pour le Commerce équitable. La norme complète de JAS peut être obtenue sur: http://www.maff.go.jp/soshiki/syokuhin/hinshitu/organic/eng_yuki_top.htm

<http://www.cbi.nl>

C'est le site web du Centre pour la Promotion d'Importations provenantes des Pays en voie de Développement.

<http://www.intracen.org>

C'est le site web du Centre du Commerce International (UNCTAD/WTO (ITC)). Fournit des informations statistiques sur les exportations et les importations à l'échelle mondiale et sur des secteurs différents du marché.

<http://www.fao.org>

Le site web de la Food and Agriculture Organization (FAO) (Organisation pour l'Agriculture et l'Alimentation) offre des informations générales sur l'agriculture biologique et les programmes de la FAO.

<http://www.sida.se>

C'est le site web de Swedish International Development Cooperation Agency – Department for Infrastructure & Economic Co-operation (SIDA) (Agence de Coopération pour le Développement International de Suède – Département pour l'Infrastructure et la Coopération Économique).

<http://www.grolink.se>

C'est le site web de Grolink, un certificateur biologique suédois qui offre des informations sur Certification, Formation et études sur l'agriculture biologique.

<http://www.gtz.de>

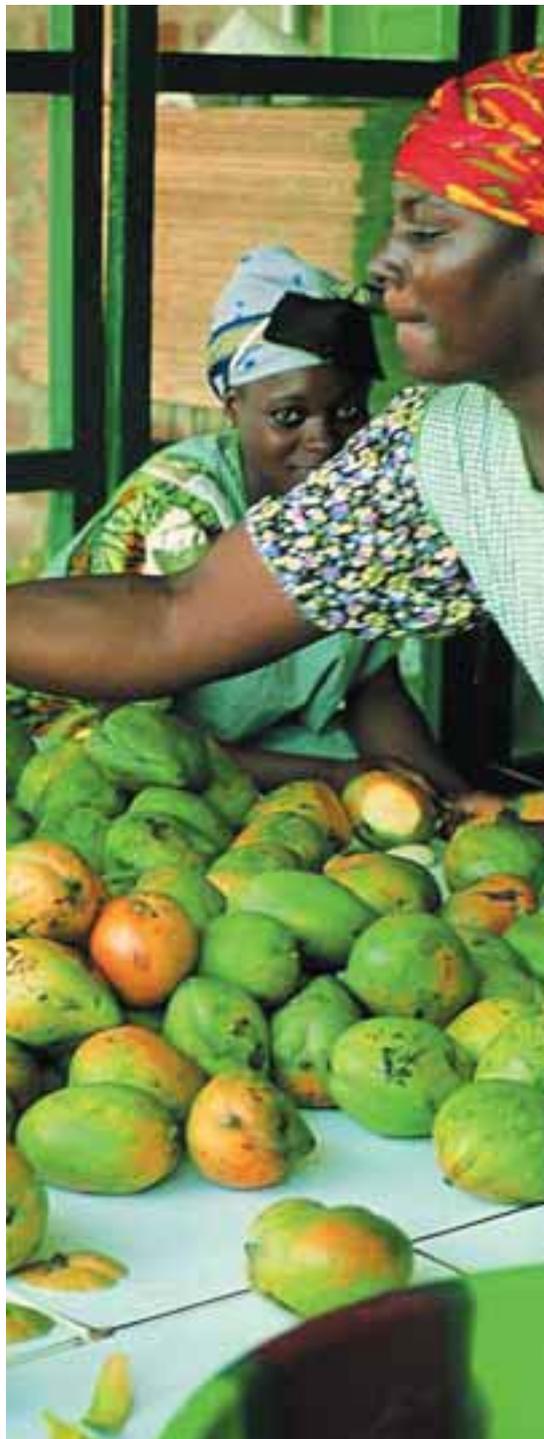
Le site web de "Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH fournit des informations sur des projets, des services internationaux de GTZ et des Associations Privées et Publiques.



A N N E X E

2

Liste de sociétés de commercialisation,
organismes de certifications
et autorités, par pays.



Cette annexe offre des détails sur une série de sociétés de commercialisation, organismes de certification et autorités, par pays. Nous ne pouvons pas assurer pourtant que la liste soit complète.

USA

Produits Agricoles Biologiques Frais Importateurs / Distributeurs

ALBERT'S ORGANICS

1330 East, 6th. Street
Los Angeles, CA 90021
Tel: +1- 213-891-1310
Fax: +1- 213-891-9291
www.albertsorganics.com

C'est le distributeur numéro un de produits agricoles biologiques frais, avec des magasins à Los Angeles, New Jersey, Colorado et Floride.

BEST FRESH PRODUCE INC.

220 Food Centre Drive
Bronx, NY 10474
Tel: +1- 718-617 8300 ext. 243&227
Fax: +1- 718-991 9748
markhill@orderfresh produce.com
www.orderfresh produce.com

BETA PURE FOODS

335 Spreckels Drive Ste. D
Aptos, CA 95003
Tel: +1- 831-685-6565
Fax: +1- 831-685-6569
Morr@betapure.com
www.betapure.com
Fournit des ingrédients pour l'industrie d'aliments naturels

BOCCHI AMERICAS, INC.

1113 Admiral Peary Way, Navy
Yard, Philadelphia, PA 19112

Tel: +1- 215-462-7540
Fax: +1-215-462-7542
Bam@bocchiamericas.com

BOULDER FRUIT EXPRESS, INC.

340 South Taylor Ave.
Louisville, CO 80027
Tel: +1- 303-666-4242
Fax: +1- 303-666-0323
www.boulderfruit.com

Promeut et distribue des produits biologiques périssables à Rocky Mountains et Midwest

DEL CABO

2450 Stage Road
Pescadero, CA 94060
Tel: +1-415-879-0580
Fax: +1-415-879-0930
importateur/grossiste/distributeur

CF FRESH/ROOTABAGA ENTERPRISES

PO Box 665
Sedro-Woolley, WA 98284
Tel: +1- 530-676-9147
Fax: +1- 530-676-9148
deidre@directcon.net
Représentant d'agriculteurs de fruits et légumes biologiques à l'échelle mondiale

CHARLIE'S FRESH PRODUCE

PO Box 24606
Seattle, CA 98124
Tel: +1- 206-625-1412
Fax: +1- 206-682-4331
Importateur, magasin de produits agricoles biologiques frais de spécialité

C.H. ROBINSON COMPANY

8100 Mitchell Rd, Ste 9000
Eden Prairie, MN 55344
Tel: +1- 952-937-8500

Fax: +1-952-937-7703
Sheila.tanquist@chrobinson.com
www.chrobinson.com

CRIS-P FRESH PRODUCE CO., INC.

2811-2 North Palenque Ave.
PO Box 7348
Nogales, AZ 85628
Tel: +1- 520-281-9233
Fax: +1- 520-281-4699

CROWN PACIFIC INTERNATIONAL, LLC

PO BOX 11360
Hilo, HI 96721
Tel: +1- 808-966-4348
Fax: +1- 808-966-4167
crown_pacific@yahoo.com

DUNN NATURAL PRODUCTS L.C.

4734 Sergeant Rd.
Waterloo, IA 50701
Tel: +1- 319-233-5504
Fax: +1- 319-233-9452
Importation et distribution de produits agricoles biologiques frais.

FARMERS FRUIT EXPRESS

PO Box 73, Leggett, CA 95585
Tel: +1- 707-925-6453
Fax: +1- 707-925-6454
ffx@humbolt.net
Spécialisé en produits agricoles biologiques frais.

FRANK CAPURRA & SON

2250 Salinas Road, PO Box 410
Moss Landing, CA 92039
Tel: +1- 931-728-1767
Fax: +1- 831-728-4807

FRIEDA'S INC.

4465 Corporate Center Drive

Liste de sociétés de commercialisation, organismes de certifications et autorités, par pays

Los Alamitos, CA 90720-2561
 Tel: +1- 714-826-6100
 Fax:+1- 714-816-0273
 friedas@aol.com
 www.friedas.com

Tel: +1- 714-992-4920
 Fax: +1- 714-992-0433
 Agent, distributeur
 de fruits et légumes biologiques
 et conventionnelles

Wenatchee, WA 98807
 Tel: +1-509-663-2631
 Fax: +1-509-663-6333
 scottm@oneonta.com
 www.oneonta.com

GARDEN STATE FARMS
 3655 South Lawrence Street
 Philadelphia, PA 191148-5610
 Tel: +1- 215-463-8000
 Fax: +1- 215-467-1144
 www.procaccibrossalescorp.com

MAUI FRESH INTERNATIONAL
 391 Taylor Blvd Ste 105
 Pleasant Hill, CA 4523
 Tel: +1- 925-676-6284
 Fax:+1- 925-676-6339
 mike@mfresh.com

OREGON ORGANIC MARKETING, INC.
 358 West 8th. Avenue
 Eugene, OR 97401
 Tel: +1- 541-687-9535
 Fax:+1- 541-687-9536
 Hollyh@oregonorganic.com
 www.oregonorganic.com
 Spécialisé en fruits en légumes biologiques

GLOBAL BERRY FARMS
 2241 Trade Center Way, Ste A
 Naples, FL 34109
 Tel:+1- 941-591-1664
 Fax:+1- 941-591-8133
 mklackle@blueberries.com

MELISSA'S
 5325 S. Soto St.
 Los Angeles, CA 90021
 Tel: +1- 800-468-7111
 Fax: +1- 323-588-2242
 hotline@melissas.com
 www.melissas.com

PACIFIC ORGANIC FRESH PRODUCE
 1311 Sutter Street Ste. 203
 San Francisco, CA 94109
 Tel: +1- 415-673-5555
 Fax: 1- 415-673-5585
 Steve@pacorg.com
 www.pacorg.com

JONATHANS ORGANICS
 170 Middleboro Road
 East Freetwon, MA 02717
 Tel: +1- 508-763-5505
 Fax: +1- 508-763-2334
 Jonathan@capecod.net
 Importateur et distributeur
 de la ligne complète de fruits
 et légumes biologiques

NEW WORLD MARKETING DBA:
 MADE IN NATURE FRESH
 2902 East La Palma Ave.
 Anaheim, CA 92806
 Tel: +1- 714-632-0300
 Fax: +1- 714-632-0345
 garffH@newworldmktg.com
 Importateur/distributeur de produits
 agricoles biologiques frais

Importateur et représentant de cultivateurs
 et emballeurs biologiques aux États-Unis
 et l'Amérique du Sud

J & J DISTRIBUTING
 653 Rice Street
 Saint Paul, MN 55103
 Tel: +1-651-221-0560
 Fax:+1- 651-221-0570
 Kevinh@jjdst.com
 www.jjdst.com
 Importateur et grossiste

NORTHBEST NATURAL PRODUCTS
 PO Box 1976
 Vashon, WA 98070
 Tel: +1- 206-463-4000
 Fax:+1- 206-463-4001
 Info@northbest.com
 Importation et magasin de produits
 biologiques

PROCACCI BROTHERS SALES CORP.
 3655 S. Lawrence Street
 Philadelphia, PA 19148-5610
 Tel: +1- 215-463-8000
 Fax:+1- 215-467-1144
 www.procaccibrossalescorp.com

JBJ DISTRIBUTING
 PO Box 1287
 Fullerton, CA 92831

ONEONTA
 One Oneonta Way

RLB FOOD DISTRIBUTORS
 2 Dedrick Place, CN 2285
 West Caldwell, NJ 07007
 Tel: +1- 973-575-9526
 Fax: +1- 973-575-4811
 Rlb@rlbfood.com
 www.rlbfood.com
 Fournit une liste complète de fruits et
 légumes biologiques et conventionnelles

SUTHERLAND FRESH PRODUCE
SALES, INC.

11651 Shadow Glen Road
Al Cajon, CA 92020
Tel: +1- 619-588-9911
Fax: +1- 619-588-9595
Agent de produits agricoles biologiques
frais du cultivateur au distributeur

UNITED APPLE SALES, INC.

12 S. Putt Corners Road
New Paltz, NY 12561-1602
Tel: +1- 845-256-1500
Fax: +1- 845-256-9550
www.unitedapplesales.com

VALLEY CENTER PACKING CO. INC.

28425 South Cole Grade Road
Mail: PO Box 1920
Valley Center, CA 92082
Tel: +1- 460-749-5464
Fax: +1- 760-749-2898
vcp@tfb.com

Importateur et emballer d'agrumes, avocats
et produits exotiques biologiques de saison

VERTABLE VEGETABLES

1100 Cesar Chavez Street
San Francisco, CA 94124
Tel: +1- 415-641-3500
Fax: +1- 415-641-3505
Ksalinger@vertablevegetables.com
Importateur et grossiste de produits
agricoles biologiques frais.

Certification Bodies

CALIFORNIA CERTIFIED ORGANIC
FARMERS (CCOF)
Contact Sue Teneyck
1115 Mission Street
Santa Cruz, CA 95060
Tel: 831-423-2263

Fax: 831-423-4528

www.ccof.org

FARM VERIFIED ORGANIC

Contact: Annie Kirschenmann
5449 45th Street SE
Medina, ND 58467
Tel: 701-486-3578
Fax: 701-486-3580
FVOINTL@aol.com

FLORIDA CERTIFIED
ORGANIC GROWERS
& CONSUMERS, INC.

Contact: Marty Mesh
PO Box 12311
Gainesville, Florida 32604
Tel: 352- 377- 6345
Fax: 352- 377-8363
fogoffice@aol.com
www.foginfo.org

GLOBAL ORGANIC
ALLIANCE, INC.

Contact: Betty Kananen
3185 TWP Road 179
PO Box 530
Bellefontaine, Ohio 43311
Tel: 937- 593-1232
Fax: 937- 593-9507
kananen@logan.net

ORGANIC CROP
IMPROVEMENT ASSOCIATION
(OCIA)

Contact: Diane Bowen
1001 Y Street, Suite B
Lincoln, Nebraska 68508-1172
Tel: 402-477-2323
Fax: 402-477-4325
info@ocia.org
www.ocia.org

ORGANIC GROWERS
AND BUYERS ASSOCIATION
(OGBA)

Contact: Sue Cristan
8525 Edinbrook Crossing, Ste 3
Brooklyn Park, MN 55443
Tel: 763-424-2450 or 800-677-6422
Fax: 763-315-2733
ogba@goldengate.net
www.ogba.org

OREGON TILTH CERTIFIED
ORGANIC

Contact: Pete Gonzalves
1800 Hawthorn NE - Suite 200
Salem, Oregon 97303
Tel: 503- 378-0690
Fax: 503- 378-0809
http://www.tilth.org
organic@tilth.org

QUALITY ASSURANCE
INTERNATIONAL (QAI)

Contact: Marian Casazza
12526 High Bluff Dr, Suite 300
San Diego, CA 92130
Tel: 858-792-3531
Fax: 858-792-8665
qai@qai-inc.com
www.qai-inc.com

WASHINGTON STATE
DEPARTMENT
OF AGRICULTURE

Contact: Miles McEvoy
PO Box 42560
Olympia, Washington 98504-2560
Tel: 360-902-1877
360-902-2087
mmcevoy@agr.wa.gov

CANADA

Chaîne de grossistes et supermarchés

A & P CANADA

The Great Atlantic and Pacific Tea

Company

5559 Dundas St. West, Etobicoke, ON

M9B 1B9

Tel: +1-416 239-7171

Fax: +1-416 234-6527

www.aptea.com

LOBLAW COMPANIES Ltd.

22 St. Clair Avenue East, Toronto, ON

M4T 2S7 Canada

Tel.: +1-416 922-2500

Fax: +1-416 922-4395

www.loblaw.com

PROORGANICS

4535 Still Creek Ave., Burnaby, BC

V5C 5W1 Canada

Tel.: +1-604 253-6549

Fax: +1-604 253-6702

www.proorganics.com

SAFEWAY

(Alberta, Vancouver, Winnipeg)

1020 64th Avenue NE, Calgary Alberta

T2E 7V8 Canada

Tel.: +1-877-723-3928

www.safeway.com

SOBEYS ATLANTIC DIVISION

293 South Ford, Stellarton, NS

B0K 1S0, Canada

Tel: +1-902 755-1830

www.sobeys.com

THE BIG CARROT

348 Danforth Avenue, Toronto, ON

M4K 1N8 Canada

Tel.: +1-416 466-2129

Fax: +1-416 466-2366

www.thebigcarrot.ca

EUROPE

AUTRICHE

Grossistes, détaillants

BILLA SUPERMARKET

(belonging to REWE Group)

IZ NÖ Süd Str. 3 Obj. 16

A-2355 Wr. Neudorf

Tel: +43-2236-600 6930

Fax: +43-2236-600 7690

thomas.roggy@billa.co.at

(department fruits and vegetables)

www.billa.at

SPAR SUPERMARKET GROUP

Taborstr. 95

A-1200 Vienna

Tel: +43-1-3300539 726

Fax: +43-1-3303322

harald.rauchegger@spar.co.at

(department fruits and vegetables)

www.spar.at

Importateurs

JOHANN ISCHIA & CO

Im- und Exportgesellschaft

mbH & Co

Amraserstr. 6

6020 Innsbruck/Tirol

Tel: +43/512/52015-0

Fax: +43/512/52015-15

OBST HUBER FRUCHTIMPORT

GESMBH

Neinergutstr. 28-30

4600 Wels

Tel: +43/7242/404-0

Fax: +43/7242/404-147

Sociétés d'importation spécialisées

en produits biologiques

AL NATURKOST

Schulgasse 35

2542 Kottlingbrunn

Tel. +43- 2252 77218

NATÜRLICH WEBER

A- 3932 Kirchberg/Walde 52

Tel: +43- 2854 20417

Fax: +43- 2854 631016

office@weber-austria.at

Organisations de certification

biologique

ABG AUSTRIA BIO GARANTIE

Königbrunnerstr 8

A-2202 Enzersfeld

Tel. 02262/672212

Fax 02262/674143

nw@abg.at

BIOS BIODKONTROLLSERVICE

ÖSTERREICH

Feyregg 39

4552 Wartberg

Tel: 07587/7177 14

Fax 07587/7177 11

LACON

4122 Arnreit 13

Tel. 07282/7711

Fax 07282/7711 4

LEBENSMITTELVERSUCHSANSTALT

Blaasstr. 29 – 1190 Vienna

Tel. 01/3688555

Fax 01/3688555 20

SGS AUSTRIA CONTROLL & CO

Ges.m.b.H.

Johannesgasse 14

1015 Vienna
Tel. 01/5122567
Fax 01/5122567 9

Tel: +33-140 751515
Fax : +33-140 751516
www.monoprix.fr

Tel: +33-145 60 43 44
Fax: +33-146 87 44 05
www.dynamis.fr

FRANCE

Grossistes et détaillants

AUCHAN
Centrale d'achats
200 rue de la Recherche
59656 Villeneuve-d'Ascq Cedex
Tel: +33-3 20 67 55 78
Fax: +33-3 28 37 61 39
E-mail: pfrisch@auchan.com
www.auchan.com
(Viande, pain, lait,
plats préparés)

PRONATURA MIN 68
PO Box 70
F-84953 Cavaillon Cedex
Tel: +33-490 787304
Fax: +33-490 787314
patrice@pronatura.com
www.pronatura.com

EURO BREIZH
8 rue des Martyrs
29270 Carhaix-Plouguern
Tel: +33-2 98 99 25 20
Fax: +33-2 98 99 25 21
Céréales et légumineuses vertes

EXODOM
28 rue Jules Carteret – 69007 Lyon
Tel: +33-4.37.28.73.50
Fax: +33-4.37.28.73.54
E-mail: exo-dom@wanadoo.fr
www.exodom.com

BIOCOOP
22 Cours Gambetta
F-65000 Tarbes
Tel: +33-562 341037
Fax: +33-562 441596
www.biocoop.fr

Importateurs de fruits et légumes

ARCADIE SA
1115 route d'Uzès
30100 Alès
Tel.. +33-4 66 56 99 33
Fax: +33-4 66 30 62 61
www.arcadie-sa.fr
Épices, plantes culinaires fraîches et sèches,
légumes desséchées, infusions

IMAGO
Marché St. Charles BP 5129
66031 Perpignan
Tel: +33-4 68 68 40 40
Fax: +33-4 48 68 40 48
Email: imago1@wanadoo.fr

CARREFOUR
PO Box 75
Zae de Saint Guénault
1 rue Jean Mermoz
F-91002 Evry Cedex
Tel: +33-160 913737
Fax: +33-160 794498
www.carrefour.com

BIOPRIM
530 Av. de Milan
ZI du Grand Saint Charles
66000 Perpignan
Tel: +33-4 68 54 79 79
Fax: +33-4 68 54 57 68
Email: contact@bioprim.com
www.bioprim.com

JK NATURE
ZI La Saussaye
124 rue du Rond d'Eau – 45590 Orléans
Tel: +33-2 38 25 00 70
Fax. +33-2 38 25 00 77

LA VIE CLAIRE
36 rue Jeanne d'Arc
F-60200 Compiègne
www.lavieclaire-reims.com

STÉ ARCADA FRANCE
Domaine du Blazy
47130 Port-Sainte-Made
Tel: +33-5 53 87 20 24
Fax. +33-5 53 87 26 18
Email: arcada@ins.France.com

MONOPRIX SA
3 rue Paul Cézanne
F-75008 Paris

DYNAMIS FRANCE
15 avenue des trois marchés
Batiment B 4a
Fruileg 766
94637 Rungis Cedex

UNI-VERT
Route de Bellegarde
30129 MANDUEL
Tel: +33 4 66 20 75 25

Fax: +33 4 66 20 75 26
uni-vert@uni-vert.com
www.uni-vert.com

VIABIO

21, rue des Iscles
BP 15 13834 Chateaufort – Cedex
Tel: +33 4 90 94 12 00
Fax: +33 4 90 94 02 68
E-mail: viabio@viabio.com

Usines de traitement et d'emballage

DISTRIBORG FRANCE
217 chemin du Grand Revoyet
69561 St-Genis-Laval – Lyon
Tel: +33-4 72 67 10 20
Fax: +33-4 72 67 10 57
www.distriborg.com
Gamme vaste

LE GOÛT DE LA VIE S. A.
83 boulevard Montparnasse
75006 Paris
Tel: +33-1 53 63 24 70
Fax: +33-1 53 63 24 71
E-mail: vscherrer@legoutdelavie.com
http://www.legoutdelavie.com
Produits secs et produits laitiers

MARKAL

ZA Les Plaines
26320 St-Marcel-lès-Valence
Tel: +33-4 75 58 72 20
Fax: +33-4 75 58 81 85
E-mail: markal@markal.fr
www.markal.fr
Céréales, produits à base de céréales, riz,
grains, légumineuses végétales

STÉ BIO D' ARMOR

La Croix Rouge
Ergué - Gabéric

29556 Quimper Cedex 9
Tel: +33-2 98 59 58 00
Fax: +33-2 98 59 69 99
Produits frais et secs

STÉ BONNETERRE (GROUP DISTRIBORG)

1 place des Planteurs
94538 Rungis Cedex
Tel: +33-1 49 78 25 00
Fax: +33-1 46 87 91 68
Produits laitiers, fruits et légumes frais,
céréales, huiles végétales, farine,
marmelades, fruits secs

Organisations de certification et accréditation

AFAQ-ASCERT INTERNATIONAL
116 avenue Adstride Birand
BP 83
92225 Bagneux Cedex
Tel: +33-1 46 15 70 60
Fax: +33-1 46 15 70 69
COFRAC
37 rue de Lyon
75012 Paris
Tel: +33-1 44 68 82 58
Fax: +33-1 44 68 82 48

ECOCERT SA

BP 47
32600 L'Isle-Jourdain
Tel: +33-5 62 07 34 24
Fax: +33-5 62 07 1167
E-mail: ecocert@compuserve.com
www.ecocert.fr

QNPC

(Qualité Nord-Pas-de-Calais)
241 avenue de la République
59110 La Madeleine

Tel: +33-3 28 38 94 84
Fax: +33-3 28 38 90 87

QUALITE FRANCE 18 RUE VOLNEY 75002 Pads

Tel: +33-1 42 61 58 23
Fax: +33-1 42 60 5161

ALLEMAGNE

Usines de traitement et d'emballage

BEUTELSBACHER
FRUCHTSAFTKELTEREI GMBH
Birkelstr. 11
D-71384 Weinstadt-Endersbach
Tel: +49-7151-995150
Fax: +49-7151-9951555
info@beutelsbacher.de
www.beutelsbacher.de
Jus de fruits

BIOS

Gabriele Rempe GmbH
Grossmarkt-Frischezentrum
D - 59010 Hamm
Tel.: +49 - 2381 - 543250
Fax: +49 - 2381 - 5432540
www.bios-hamm.de
Fruits et légumes pour les compagnies
de services de restauration

DAVERT MÜHLE

Ascheberger Str. 2
D-48308 Senden
Tel: +49-2598-6931
Fax: +49-2598-6962
Céréales, grains, huiles, pâtes, riz

BIO-BETRIEB KÄPPLEIN GMBH

Am Fernmeldeturm 6
D - 68753 Waghäusel
Tel.: +49 - 7254 - 60975

Fax: +49 - 7254 – 950228
Fruits et légumes pour les compagnies
de service de restauration

ERNST WEBER NATURKOST
Postfach 750954 – D-81339 München
Tel: +49-89-746 3420
Fax: +49-89-746 34222
weberNK@t-online.de
Fruits, légumes, dattes, graines, thé, jus

HIPP-WERK
Münchner Str. 58
D-85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm
Tel: +49-8441-757 481
Fax: +49-8441-757 492
www1.hipp.de
Nourriture biologique pour bébés

LEHMANN NATUR GmbH
Am Churkamp 20
D-47059 Duisburg
Tel: +49-203 932550
Fax: +49-203 932 5599
Lehmann-Natur@t-online.de
www.lehmann-natur.com
Fruits et légumes

NATURKOST SCHRAMM
Ludwig-Winter-Str. 6
D-77767 Appenweiler
Tel: +49-7805-96680
Fax: +49-7805-966880
team@naturkost-schramm.de
www.naturkost-schramm.de
Fruits et légumes

**Importateurs et distributeurs
de produits biologiques**

ALNATURA PRODUKTIONS-
UND HANDELS GMBH
Darmstädter Strasse 3

D-64404 Bickenbach
Tel: +49-257 93 220
Fax: +49-6257 932 244
E-mail: Alnatura@t-online.de
www.alnatura.de
Produits secs

ALLOS WALTER LANG IMKERHOF
GMBH
Zum Streek 5 – D-49457 Mariendrebber
Tel: +49-5445 9899-0
Fax: +49-5445 9899-114/ -125
E-mail: info@allos.de
http://www.allos.de
Céréales, fruits traités, produits d'amarante,
biscuits, miel

AURIS NATURKOST VERTRIEBS
GMBH
D-28091 Bremen
Tel: +49-421 396 0180

CARE NATURKOST GMBH & CO KG
Rudolf-Diesel-Str. 30
D-28876 Oyten
Tel: +49-4207 914 444
Fax: +49-4207 7185
Grains, semences, fruits secs, noix

DENREE VERSORGUNGS GmbH
Hoferstr. 11 – D-95783 Töpen
Tel: +49-9295-180
Fax: +49-9295-1850
zentrale@dennree.de
www.dennit.de

GEORG RÖSNER VERTRIEBS GMBH
Regensburger Str. 32
D-94315 Straubing
Tel: +49-9421 23619
Fax: +49-9421 81736
Noix, graines, céréales en flocons, fruits secs

LANDLINIE LEBENSMITTEL-
VERTRIEB GMBH & CO KG
An der Hasenkaule 24
D-50354 Hürth-Kalscheuren
Tel: +49-2233 974510
Fax: +49-2233 9745199
E-mail: f.Mueller@landlinie.de
www.landlinie.de
Produits frais

RAPUNZEL NATURKOST AG
Haldergasse 9
D-87794 Legau
Tel: 0049-8330-910124
www.rapunzel.de

RILA FEINKOST-IMPORTE
GMBH & CO KG
Hinterm Teich 5
D-32351 Sternwede-Levern
Tel: +49-5745 9450
Fax: +49-5745 945 139
www.rila.de
Gamme vaste

Grossistes, détaillants

BERGQUELL AGRAR-
NATURPRODUKTE GMBH & CO KG
Klosterhof 5
D-38312 Dorstadt
Tel: +49-5337 92510
Fax: +49-5337 925123
E-mail: BergquellNaturhoeft@t-online.de
Produits frais: fruits, légumes, oeufs, viande,
viande de volaille, produits laitiers, produits secs

DÖHLER GMBH
Riedstrasse 7-9
D-64295 Darmstadt
Tel: +49-61513060
Fax: +49-6151 306339
E-mail: michael.nocker@doehler.com

www.doehler.com
Les principales matières premières élaborées
à base de fruits pour la production d'aliments

FOOD PRODUCERS
Nestlé Alete GmbH
Tel: +49-180 23 44 944
http://www.alete.de
Conditionnement de nourriture biologique
préparée pour bébés

GRÜNER PUNKT NATURKOST GMBH
Schwanenkirchnerstr. 28
D-94491 Hengersberg
Tel: +49-9901 1842
Fax: +49-9901 1875
E-mail: streit@bayemwald.com
Fruits transformés

GEPA GMBH
Bruch 4
D-42279 Wuppertal
Tel: +49-202 266 830
Fax: +49-202 266 8310
www.gepa3.de
Café, thé, miel, chocolat, noix, riz,
produits complémentaires

MÜHLDORFER NATURKORNMÜHLE
GMBH (PRIMA VERA)
Mühlenstrasse 15
D-8444 Mühlndorf
Tel: +49-863 137 730
Fax: +49-863 137 7349
www.prima-vera.de
Céréales, riz, maïs, sucre,
graines oléagineuses, noix,
produits complémentaires

MILUPA GMBH & CO KG
Bahnstraße 14-30
D - 61 381 Friedrichsdorf

Tel: +49-06172 - 99 0
http://www.milupa.de
Conditionnement de nourriture biologique
préparée

REWE AG
Domstr. 20
D-50668 Köln
Tel: +49-221 1490
Fax: +49-221 149 9000
www.rewe.de

TEGUT ... GUTE LEBENSMITTEL
Gerloser Weg 72
D-36039 Fulda
Tel: +49-661-104-400
www.tegut.de

TERRA FRISCHDIENST
Gross-Berliner-Damm 83
D - 12487 Berlin-Johannisthal
Tel.: +49 - 30 - 631 05 16
Fax: +49 - 30 - 631 69 75
www.terrafrisch.de

ÜBELHÖR KG
Friesenhofen-Bahnhof 23-25
D-88299 Leutkirch
Tel: +49-7567 820
Fax: +49-7567 834
E-mail: uebelhoer@t-online.de
www.gaia-naturkost.de
Céréales, légumineuses, légumes, noix,
fruits secs, édulcorants

VOELKEL AG
Fährstr. 1
D-29478 Hühbeck
Tel: +49-5846-9500
Fax: +49-5846-95050
www.voelkeljuice.de

**Programmes d'étiquettes
et organismes de certification**

NATURLAND- Verband für naturgemässen
Landbau e.V.
Kleinhadernerweg 1
D-82166 Gröfeling
Tel: +49-89 898 08 20
Fax: +49- 89 80 82 90
E-mail: naturland@naturland.de

BCS ÖKOGARANTIE
GMBH
Cimbemstr.21
D-90402 Nürnberg
Tel: +49-911491 73
Fax: +49-911 492 239
E-mail: bcsgermany@AOL.com

ECOCONTROL ECOCERT
GMBH
Sulte 20a
D-37520 Osterode
Tel: +49-5522 951 161
Fax: +49-5522 951 164
E-mail: ecocert@compuserve.com

GFR GESELISCHAFT FUR
Ressourcenschutz
Prinzenstr.4
D-37073 Goffingen
Tel: +49-551 586 57
Fax: +49-551 587 74
E-mail: info@gfrs.de
http://www.gfrs.de

ÖKOPRÜFZEICHEN (ÖPZ)
GMBH
Rochusstrasse 2
D-53123 Bonn
Tel: +49-228 9777700
Fax: +49-228 9777799

GRANDE-BRETAGNE

Grossistes, détaillants

ASDA

Asda House

Great Wilson St.

Leeds LS11 5AD

Tel: + 44 1132 435435

Fax: + 44 1132 418304

www.asda.co.uk

FRESH & WILD

210 Westbourne Grove

London W11 2RH

Tel: +44-20-7792 9020

Fax: +44-20-7792 1341

www.freshandwild.com

GRIFFIN & BRAND

EUROPEAN LTD

Trophy House, Leacon RD

Ashford, Kent TN23 4TU

Tel: + 44 1233 645 941

Fax: + 44 1233 639 340

griffin.brand@dial.pipex.com

Grossiste de fruits et légumes

INFINITY FOODS

67 Norway St.

Portslade, East Sussex

Tel: + 44 1273 424060

Fax: + 44 1273 417739

www.infinityfoods.co.uk

Importateurs et grossistes d'une vaste gamme de produits agricoles biologiques

ORGANIC FARM FOODS

OF WALES

Llambod Estate, Lampeter

Carmarthenshire SA48 8LT

Tel: +44-1570 423099

Fax: +44-1570 423280

E-mail: petersegger@offcom

www.organicfarmfoods.co.uk

Une vaste gamme de produits, y compris des fruits et légumes frais et des spécialités exotiques

PLANET ORGANIC

42 Westbourne Grove

London W2 5SH

Tel: +44-207-221 7171

Fax: +44-207-221 1923

www.planetorganic.com

SAINSBURY LTD

Stamford House

London SE1 9LL

Tel: +44-207-6950024

Fax: +44-207-6957507

www.sainsbury.co.uk

TESCO

Tesco House

Delamare Rd., Cheshunt

Hertfordshire EN 8 9SL

Tel: +44-1992-646372

Fax: +44-1992-644075

www.tesco.com

WAITROSE

Doncastle Rd.

Southern Industrial Area

Bracknell, Berkshire RT12 4YA

Tel: +44-1344-424680

Fax: +44-1344-825072

www.waitrose.com

Usines de traitement et importateurs

BABY ORGANIX

Organix Brands plc

No.4 Fairfields Close

Christchurch

Dorset BH23 1QZ

Tel: + 44 1202 479701

Fax: + 44 1202 479712

www.babyorganix.co.uk

Traitement/importation/distribution en expansion rapide pour aliments de bébés

CONGELOW PRODUCE LTD

Den Farm Lane, Collier Street

Tonbridge, Kent TN 12 91DX

Tel: +44-1892 730447

Fax: +44-1892 730566

Fruits et légumes

COMMUNITY FOODS

Brent Terrace

London NW2 1 LT

Tel: +44-181 450 9411

Fax: +44-181 208 1551

Produits biologiques traités, y compris des fruits secs et noix, tés, huiles végétales, céréales, légumes secs

HIDER FOOD IMPORTS

Wiltshire Road

Kingston upon Hull HU4 6PA

Tel: +44-1482 561137

Fax: +44-1482 565668

www.hiderfoods.co.uk

Noix et fruits secs, grains, plantes et épices, céréales, café, bananes

HARLEY FOOD

Blindcrake Hall, Blindcrake

Cockermouth GA13 0QP

Fax: +44-1900 828276

Fruits secs, légumes secs, grains, plantes, céréales, riz

JUNIPER FINE AND FOODS

Unit 2,

Downs Way Industrial Estate

Tinwalds Downs Road, Heathhall

Dumfries DG1 3RS

Tel: +44-1387 249333
 Fax: +44-1387 249900
 Aliments, boissons, céréales frais, froids
 et surgelés

MACK MULTIPLES
 Tranfesa Rd
 Paddock Wood
 Kent, TN12 6UT
 Tel: + 44 1892 835 577
 Fax: + 44 1892 834 890
 www.mackmultiples.com
 Importation de fruits et de légumes

ORGANIC MARKETING COMPANY
 Unit 1,
 Leighton Court Lower Eggleton,
 Ledbury Herefordshire HR8 2UN
 Tel: +44-1531640819
 Fax- +44-1531 640818
 Fruits et légumes

SUMA WHOLEFOODS
 Lacy Way
 Lowfields Industr. Park
 Elland, West Yorks
 Tel: +44 845 458 2290
 Fax: +44 845 458 22 95
 www.suma.co.uk
 Grossiste et fabricant de produits
 biologiques végétariens

THE QUIET REVOLUTION
 The Coach House
 6 Duncan St.
 London N1 8BW
 Tel: + 44 207 278 2121
 Fax: + 44 207 278 1958
 Traitement de soupes biologiques fraîches

TROPICAL WHOLEFOODS
 Unit 9 Industrial Estate

Hamilton Rd
 London SE27 9SF
 Tel: + 44 208 670 114
 Fax: + 44 208 670 1117
 Spécialistes en commerce de produits
 tropicaux originaires d'Afrique, notamment
 des fruits et des légumes secs

WEALMOOR LTD
 Jetha House
 Springfield Rd.
 Hayes, Middx EB4 0JT
 Tel: + 44 208 867 3770
 Fax: + 44 208 867 3700
 wealmoor@wealmoor.co.uk
 www.wealmoor.co.uk
 Producteur, importateur, emballeur
 et distributeur numéro un en Grande-
 Bretagne de fruits et légumes biologiques
 et conventionnelles

**Programmes d'étiquette
 et organismes
 de certification**

**BIO-DYNAMIC AGRICULTURAL
 ASSOCIATION (DEMETER)**
 Woodman Lane
 Clent, Stourbridge
 West Midlands DY9 9PX
 Tei: +44-1562 884933

ORGANIC FARMERS AND GROWERS
 50 High Street, Soham, Ely
 Cambridgeshire CB7 5HF
 Tel: +44-1353 720250

ORGANIC FOOD FEDERATION
 The Tithe House, Peaseland Green
 Elsing, East Dereham
 Norfolk NR20 3DY
 Tel: +44-1362 637314
 Fax: +44-1362 637398

**SCOTTISH ORGANIC PRODUCER
 ASSOCIATION**
 Milton of Cambus Farm, Doune
 Perthshire FK16 6HG
 Tel: +44-1786 841657
 Fax: +44-1786 841657

THE SOIL ASSOCIATION
 40-56 Victoria Street
 Bristol BS1 6BY
 Tel. +44-117 914 2400
 Fax: +44-117 925 2504
 E-mail: fblake@soilassociation.org

ITALIE

Grossistes, détaillants

ADRIA FRUIT
 Piazza Rossetti 2/8 – 16129 Genova
 phone +39 010 5767229
 fax +39 010 5767249
 E-mail: info@adriafruit.it
 Bananes

BILLA ITALIA SRL
 Via Postumia 15
 35010 CARMIGNANO DI
 BRENTA (PD)
 Tel: +39.049.942.34.44
 Fax +39.049.943.02.44
 www.billa.it

BOTTEGA E NATURA
 Via Crea, 10
 10095 GRUGLIASCO (TO)
 phone ++39-011-77708948
 E-mail: info@bottegaenatura.com
 www.bottegaenatura.com

BRIO SPA
 Via Manzoni 99
 I-37050 Campagnola di Zevio (VR)

Tel: +39-045-8951777
Fax: +39-045-8731744
brio@briospa.com
www.briospa.com

CONAD-CONSORZIO NAZIONALE

Dettaglianti scarl
Via Michelino 59
40127 BOLOGNA (BO)
Tel: +39.051.508.111
Fax +39.051.508.247-
++39.051.508.414
E-mail: olg@conad.it
www.conad.it

COOP ITALIA SCRL

Via del Lavoro 6-8
40033 CASALECCHIODI
RENO (BO)
Tel: +39.051.596.111
Fax +39.051.596.304-
Fax +39.051.596.218
www.e-coop.it

DESPAR ITALIA SCRL

Via Caldera 21
20153 MILANO (MI)
Tel: +39.02.409.091
Fax +39.02.409.18.177
www.edespar.it

ECOR SPA

Via Palù, 23
Loc Zoppé – I-31020 San Vendemiano
(TV)
Tel: +39-0438-7704
Fax: +39-0438-770447
info@ecor.it
www.ecor.it

ESSELUNGA

Via Giambologna 1

20090 LIMITO (MI)

Tel: +39.02.92.367
Fax +39.02.926.72.02
www.esselunga.it

FINIPER

Via Mameli 19
27054 MONTEBELLO
DELLA BATTAGLIA (PV)
Tel: +39.0383.894.511
Fax +39.0383.592.257

**GRANDI MAGAZZINI E
SUPERMERCATI IL GIGANTE SPA**

Via Clerici 342
20091 BRESSO (MI)
Tel: +39.02.240.42.51
Fax +39.02.26.22.43.02

GS SPA – CARREFOUR

Via Caldera 21
20153 MILANO (MI)
Tel: +39.02.48.251
Fax +39.02.482.02.325
www.carrefour.com

KI-GROUP

Tel: +39-011-7176700
Fax: +39-011-7176811
info@kigroup.com
www.kigroup.com

NATURASÌ SRL

Via Mura S. Bernardino, 1
37123 VERONA (VR)
Tel: +39-045-8030021
Fax +39-045-8031371
E-mail: naturasi@naturasi.com
www.naturasi.com

PAM

Via delle Industrie 8

30038 SPINEA (VE)

Tel: +39.041.549.51.11
Fax +39.041.999.393

RINASCENTE/GRUPPO AUCHAN

Strada 8, Palazzo N - Milanofiori
20089 ROZZANO (MI)
Tel: +39.02.575.81
Fax +39.02.57.51.24.38

**SELEX COMMERCIALEMARKANT
ITALIA SPA**

Via Cristoforo Colombo 51
20090 TREZZANOSUL
NAVIGLIO (MI)
Tel: +39.02.484.571
Fax +39.02.48.45.77.00
http://users.libero.it

VERITAS BIOFRUTTA SPA

Via San Francesco 5
36060 MAROSTICA (VI)
Tel: +39.0424-471.921
Fax +39.0424.471.920
E-mail: verybio@verybio.it

VERONA BIO FRUTTA SCARL

Via dell'industria 3
37059 Zevio VR
Tel: +39 045 7851701
Fax +39 045 7851576
E-mail: veronabiofrutta@iol.it

Usines de traitement et importateurs

ABAFOODS SRL
Via Ca' Mignola vecchia 1775
45021 Badia Polesine RO
Tel: +39 0425 594489
Fax +39 0425 594496
E-mail: abafafoods@libero.it
www.abafafoods.it
Jus concentrés

APOFRUIT SCARL
Via Ravennate 1345
I-47023 Cesena (FO)
Tel: +39-0547-643111
Fax: +39-0547-643166
info@apofruit.it
www.apofruit.it

BAULE VOLANTE srl
Via E. Matti, 48/11 H
I-40138 Bologna
Tel: +39-051-6008411
Fax: +39-051-538869
baule@baulevolante.it
www.baulevolante.it

BESANA SPA
Via Ferrovia 206
80040 SAN GENNARO
VESUVIANO (NA)
Tel: +39 -081-86.59.111
fax +39-081-865.76.51
www.vbesana.it
(seulement des noix
et des fruits secs)

COTRAPO SCARL
Via Trento 778-2
45024 Fiesso Umbertiano RO
Tel: +39 0425 740274
Fax +39 0425 741322
E-mail: cotrapo@cotrapo.it
www.cotrapo.it

CONFRUIT
Via Emilia Ponente 4
48018 Faenza RA
Tel: +39 0546 623411
Fax +39 0546 621548
E-mail: info@ilpuntog.it
www.ilpuntog.it

HANS ZIPPERLE SRL
Via M. Valier 3
39012 Merano BZ
Tel: +39 0473 274100
Fax +39 0473 274222
www.zipperle.it

HERO ITALIA SPA
Via E. Fermi 6
37135 Verona
Tel: +39 045 8097111
Fax +39 045 8097200
www.hero.it

ORGANICSUR
Via Andrea Costa, 112/2
I-40067 Rastignano (BO)
Tel: +39-051-6260361
Fax: +49-051-6265252
francodepanfilis@organisur.it
www.organisur.it

SWEET
Via Duchessa Isabella 6
10011 AGLIÈ (TO)
Tel: ++39.0124.429.011
Fax ++39.0124.429.928
E-mail: sweet@rivarolo.alpcom.it
(Noix et fruits secs)

**Organismes et organisations
de certification du secteur biologique**

AIAB Certification body
Strada Maggiore, 29
40125 BOLOGNA
phone ++39-051-272986
fax ++39-051-232011
E-mail: aiab@aiab.it
Web page: www.aiab.it

ASS SUOLO E SALUTE
Certification body

Via Abbazia, 17
61032 FANO (PS)
phone ++39-0721-830373
fax ++39-(0)721-830373
E-mail: suoloesa@tin.it
Web page: www.suoloesalute.it

BIOAGRICOOP
Certification body
Via Fucini 10
40033 CASALECCHIODI RENO (BO)
phone ++39-051-6130512
fax ++39-(0)51-6130224
E-mail: bioagri@mail.asianet.it
Web: www.bioagricoop.it

BIOS Certification body
Via Monte Grappa, 7
36063 MAROSTICA (VI)
phone ++39-0424-471125
fax ++39-0424-476947
E-mail: itbios@tin.it

CODEX
Certification body
Strada Naviglia, 11/A
43100 PARMA (PR)
phone ++39-0521-7759001
fax ++39-0521-775900

CCPB
Certification body
Via Barozzi, 8
40126 BOLOGNA
phone ++39-051-254688
fax ++39-051-254842
E-mail: ccpb@ccpb.it
Web: www.ccpb.it

ECOCERT
Certification body
C.so delle Province, 60

95127 CATANIA
phone ++39-095-442746
fax +39-095-505094
E-mail: ecocertitalia@ctonline.it

IMC
Certification body
Via Pisacane, 53
60019 SENIGALLIA (AN)
phone ++39-071-7928725
fax ++39-071-7910043
E-mail: imcert@tin.it
Web: <http://www.imcdotcom.com>

QC&I
Certification body
Villa Parigini, Loc. Basciano
53035 MONTERIGGIONI (SI)
phone ++39-0577-327234
fax ++39-0577-327234
E-mail: lettera@qci.it
Web: www.qci.it

GRAB-IT
Organic Research,
Market research
c/o DIBIAGA-University of Ancona
Via Brece Bianche
60125 ANCONA (IT)
phone ++39-071-2204929
fax ++39-071-2204858
E-mail: grabit@agrecon.unian.it

FIAO
Organisme parapluie qui regroupe
la plupart d'organismes de certification
Via Barozzi, 8
40126 BOLOGNA
phone ++39-051-254688
fax ++39-051-254842
E-mail: fiao@greenplanet.net

JAPON

Importateurs et distributeurs

CHIKITA FRUITY JAPAN CO LTD
Plaza Monzen-Naka-Cho Building
3F, 1-4-8 Monzen-Naka-Cho, Koto-ku,
Tokyo 135-0048
Tel: +81 3 52458287

DAIEI CO LTD
Hamamatsu-cho Office Centre
building, 9F, 2-4-1, Shiba-koen, Minato-ku,
Tokyo 105-8514
Tel: +81 3 3433-9684

DOLE JAPAN LTD (MAIN IMPORTER
ITO CHU TRADING COMPANY)
Sanbancho Yayoikan
6-2 Sanbancho Chiyoda-Ku
Tokyo 102-0075
Tel: +81 3 32371492
www.dole.co.jp/

GLOBAL FRUITS CO LTD
Ikaida Building 7F, 3-14-8
Hacchobori, Chuo-ku,
Tokyo 104-0032
Tel: +81 3 3553-5444

JAPAN PRODUCE CO, LTD
Daiichi-Nakamira Building 5F, 2-
8-10 Shinkawa, Chou-ku, Tokyo
104-0033
Tel: ++81 3 3297-6211

JUSCO Co Ltd (Food
Commodity Division)
5-1,1-Chome, Nakase, Mihama-ku,
Chiba-shi, Chiba, 261-8515
Tel: +81 3 432126164

ITOCHU CORP (FOOD DEPARTMENT)
2-5-1 Kita-Aoyama, Minato-ku,

Tokyo 107-8077
Tel: +81 3 3497-6255

MITSUBISHI CORPORATION
(FOOD HANDLING DIVISION)
Mitsubishi Shoji Building
Bekkan 2-3-1 Maranouchi,
Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8086
Tel: +81 3 32106786

MTSUI & Co LTD
2-1 Ohtemachi 1 Chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0004
Tel: +81 3 32855668
www.mitsui.co.jp

Usines de traitement

MUSO CO LTD
3-7-22 Nishitenma, Kita-ku,
Osaka 5300047
Tel: +81 6 63166104

MITOKU CO LTD
Room 257 Tokyo Building
2-7-3 Maranouchi,
Chiyoda-ku,
Tokyo
Mail: C.P.O Box 780 Tokyo, 100-91
Tel: +81 3 32016701

SUISSE

Grossistes, détaillants

COOP Schweiz
Thiersteinerallée 152
CH-4002 Basel
Tel: +41-61-3366666
Fax: +41-61-3367491
www.coop.ch

MIGROS Genossenschafts-Bund
Limmatstrasse 152

Liste de sociétés de commercialisation, organismes de certifications et autorités, par pays

CH-80005 Zürich
Tel: +41-1-2772111
Fax: +41-1-2772333
www.migros.ch

**Usines de traitement, distributeurs,
importateurs**

ANDROS
Ch. de la Crétaux
C.P. 413
CH-1196 Gland
Tel: +41 - 22 995 08 00
Fax: +41 - 22 995 09 46
Jus d'orange

AGREXCO LTD.
Jungholzstr. 6
CH-8050, Zürich
Tel: +41 - 1-315 76 20
Fax: +41 - 1-315 76 70
www.agrexco.com
Fruits./légumes

BARGOSA S.A.-GENÈVE
25. rue Biavignao,
CH-1227 Carouge-Genève
Tel: +41-22-343 71 60
Fax: +41-22-342 80 72
www.bargosa.ch
Fruits./légumes

BIOFAMILIA AG
Brünigstrasse 141
CH-6072 Sachseln
Tel: +41 - 41 666 25 55
Fax: +41 - 41 666 25 50
www.bio-familia.com
Transforme des noix, du sucre, des fruits
secs en muesli

BIOFARM-GENOSSENSCHAFT
Postfach 18

CH-4936 Kleindietwil
Tel: +41 - 62 957 80 50
Fax: +41 -62 957 80 59
www.biofarm.ch
Fruits secs et noix, sucre

BIOFORCE AG
Abt. Heilpflanzenanbau
CH-9325 Roggwil
Tel: +41 - 71 - 454 61 61
Fax: +41 - 71 - 454 61 62
www.bioforce.ch
Sels à base d'herbes, légumes traitées,
riz intégral

BIOGEMÜSE GALMIZ
Zährli 9
CH-3285 Galmiz
Tel: +41 - 26 - 670 42 42
Fax: +41 - 26 - 670 27 72
www.biogemuese.ch
Légumes frais

BIOTTA AG
Pflanzbergstr. 8
CH-8274 Tägerwilen
Tel: +41 - 71 - 666 80 80
Fax: +41 - 71 - 666 80 81
Jus, légumes frais

BLATTMANN
Seestrasse 201
CH-8802 Wädenswil
Tel: +41 - 1 783 40 40
Fax: +41 - 1 783 40 00
www.blattmann.ch/
Céréales et produits à base de céréales,
graines oléagineuses, plantes protéiques

BONATURA AG
Industriestrasse 7
CH-3210 Kerzers

Tel: +41 - 31 750 14 26
Fax: +41 - 31 750 14 24
www.bonatura.ch
Fruits frais (framboise)

CLARO AG
Byfangstrasse 19
Postfach 69
CH-2552 Orpund
Tel: +41 - 32 - 356 07 00
Fax: +41 - 32 - 356 07 01
www.claro.ch
Thé, café, sucre, édulcorants (muscovado),
fruits (seulement des produits de commerce
équitable)

EICHBERG BIO AG
Seetalstrasse 60
CH-5705 Hallwil
Tel: +41 - 62 767 61 61
Fax: +41 - 62 767 61 67
www.eichberg-bio.ch
Plantes protéiques, vin, sucre, miel, café,
cacao, té, céréales, graines oléagineuses,
fruits frais, jus, légumes, fruits secs et noix

FAIRNESS HANDEL
Sedelstr. 32
CH-6020 Emmenbrücke
Tel: +41 -41-268 11 22
Fax: +41 -41-268 11 33
www.caritas.ch
Produits agricoles de commerce équitable

FIRST CATERING PRODUKTION AG
Grindelstr. 11
CH-8303 Bassersdorf
Tel: +41- 1-838 50 00
Fax: +41 -1-838 50 01
www.firstcatering.ch
Légumes/fruits

FRIGEMO AG PRODUCTION CRESSIER

Rte de Neuchâtel 49
CH-2088 Cressier
Tel: +41 - 32 758 53 69
Fax: +41 - 32 757 17 38
www.frigemo.ch
Légumes frais

FRUCTO LTD.

Schlosstrasse 1,
CH-4654 Lostorf
Tel: 62-298 30 35
Fax: 62-298 30 36
E-mail: frutco@frutco.ch
Purée de banane, pulpe de mangue, etc.

J. CARL FRIDLIN AG

Bösch 61
CH-6331 Hünenberg
Tel: +41 -41-780 55 22
Fax: +41 -41-780 28 08
www.fridlin.ch
Épices

GRANOSA AG

Eisenbahnstr.asse 41
CH-9401 Rorschach
Tel: +41 71 844 98 20
Fax: +41 71 844 98 30

GUGGER-GUILLOD SA

Rte de l'Industrie 5
CH-1786 Sugiez
Tel: +41 - 26 - 673 23 73
Fax: +41 - 26 - 673 19 04
www.gugger-guillod.ch
Légumes frais

GEORGES HELFER SA

Chemin De Fontenailles
CH-1196 Gland
Tel: +41 -22-9999999

Fax: +41 -22-9999988

www.helfergroup.ch
Avocats

HESS IMPORT

Haldenstr. 38 – CH-8142 Uitikon
Tel: +41 -1-400 42 41
Fax: +41 -1-400 42 42
Fruits secs

HILCONA AG

FL-09494 Schaan
Tel: +41 - 75 235 95 95
Fax: +41 - 75 232 02 85
www.hilcona.ch
Légumes, céréales, produits à base
de céréales, graines oléagineuses

HPW MARKETING GMBH

Laurenzenvorstadt 79
CH-5000 Aarau
Tel: +41 -62-8221515
Fax: +41 -62-8222664
Ananas

HÜGLI NÄHRMITTEL AG

Bleichestrasse
CH-9323 Steinach
Tel: +41 - 71-4472211
Fax: +41 -71-4472994
www.huegeli.com
Produits prêts à consommer

IFIR HANDELS AG

Wengistrasse 7
CH-8026 Zürich
Schweiz
Tel: +41 - 1 297 27 62
Fax: +41 - 1 297 27 02
www.ifirtrading.com
Céréales et produits à base de céréales,
graines oléagineuses, plantes protéiques

KNOLL NATURPRODUKTEHANDEL

GMBH
Talackerstrasse 14
CH-8274 Tägerwil
Tel: +41 -71-699 22 34
Fax: +41 -71-669 22 34
www.kanne-brottrunk.ch
«Brottrunk», une boisson saine faite
à base de pain fermenté

MAX SCHWARZ

Hauptstr. 49
CH-5234 Villigen
Tel: +41 - 56 297 87 37
Fax: +41 - 56 297 87 01
www.schwarz.ch
Transplants/Plantules

ERICH MEIER FRÜCHTE

+ GEMÜSE
Amriswilerstrasse 36
CH-8589 Sitterdorf
Tel: +41 -71 422 15 16
Fax: +41 - 71-422 49 76
Légumes/fruits

MORGA AG

CH-9642 Ebnat-Kappel
Tel: +41 - 71-992 60 40
Fax: +41 - 71-992 60 56
www.morga.ch
Thé, produits alimentaires sains,
champignons, fruits secs

NARIMPEX AG

Schwanengasse 47
CH-2501 Biel
Tel: +41 - 32 366 62 62
+41 - 32 366 62 66
www.narimpex.ch
Miel, noix, fruits secs

Liste de sociétés de commercialisation, organismes de certifications et autorités, par pays

NESTLÉ SUISSE SA
 Entre-Deux-Villes
 CH-1800 Vevey
 Tel: +41 - 21-924 31 11
 Fax: +41 - 21-924 30 19
 www.nestle.com
 Aliments pour enfants, cacao, café, fruits, etc.

OBIPEKTIN AG
 Industriestr. 8
 CH-9220 Bischofszell
 Tel: +41 - 71-424 73 00
 Fax: +41 - 71-424 73 90
 www.obipektin.ch
 Extraits de fruits

PHAG SARL
 abr. de prod. aliment. hygiéniques régimes
 à Lignière
 Case postale
 1196 Gland VD
 Tel: +41 - 22-364 11 18
 Fax: +41 - 22-364 53 63
 Produits alimentaires sains

PRONATEC
 Stegackerstr. 6
 CH-8404 Winterthur
 Tel: +41 - 52 234 09 09
 Fax: +41 - 52 235 09 19
 www.pronatec.com
 Sucre et édulcorants (sirop d'agave) cacao,
 vanille

SANBRO PRODUKTE
 CH-7417 Trans
 Tel: +41 - 81-6301020
 Fax: +41 - 81-6301021
 Épine marine

SCHLÄPPI & CO.
 Stationsstr. 1

CH-3076 Worb 2
 Tel: +41 - 31-839 22 05
 Fax: +41 - 31-839 90 45
 Fruits secs

S'LOTUSBLÜEMLI
 Sagmattstr. 7 – CH-4710 Balsthal
 Tel: +41 - 62-391 00 80
 Fax: +41 - 62-391 00 80/02
 www.lotusbluemli.ch
 Produits alimentaires sains

SOMONA GMBH
 Bodenackerstr. 51
 CH-4657 Dulliken
 Tel: +41 - 62-295 46 46
 Fax: +41 - 62-2953259
 www.somona.ch
 Produits alimentaires sains

TRAWOSA AG
 Eisenbahnstrasse 41
 CH-9401 Rorschach
 Tel: +41 71 844 98 40
 Fax: +41 71 844 98 49
 www.trawosa.ch

UNIPEKTIN AG
 Bahnhofstr. 9
 CH-8264 Eschenz
 Tel: +41 - 52-742 31 31
 Fax: +41 - 52-742 31 32
 www.unipektin.com
 Concentrés

VANADIS AG
 Fischingerstr. 66
 CH-8370 Sirmach
 Tel: +41 - 71-966 37 77
 Fax: +41 - 71-966 54 21
 www.vanadis.ch
 Produits alimentaires sains

VARISTOR AG
 Weststrasse 5
 CH-5426 Lengnau
 Tel: +41 - 56 266 50 60
 Fax: +41 - 56 266 50 70
 www.vairstor.com
 Légumes traités, fruits secs et noix, plantes
 aromatiques et médicinales, thé

VIA VERDE
 Brunnmatt
 CH-6264 Pfaffnau
 Tel: +41 - 62 - 747 07 47
 Fax: +41 - 62 - 747 07 37
 www.viaverde.ch
 Fruits secs, jus, légumes, fruits secs et noix,
 sucre, miel, vin, graines oléagineuses,
 céréales, produits à base de céréales, plantes
 aromatiques et médicinales

W. KÜNDIG & CIE
 Stampfenbachstr. 38 – P.O. Box 6784
 CH-8023 Zürich
 Tel: +41 - 1 368 25 25
 Fax: +41 - 1 362 84 14
 www.kuendig.com
 Céréales et produits à base de céréales,
 plantes protéiques

**Organismes de certification et programmes
 d'étiquettes et organismes de conseil**

BIO INSPECTA AG
 Ackerstr. – Postfach
 CH-5070 Frick
 Tel: +41-62-865 63 00
 Fax: +41-62-865 63 01
 e-mail:admin@inspecta.ch
 www.bio.inspecta.ch

BIO TEST AGRO AG
 Im Grutt
 CH-3474 Ruedisbach BE

Tel: +41-62 968 19 77

Fax: +41-62 968 19 77

FIBL (RESEARCH INSTITUTE OF
ORGANIC AGRICULTURE)

Ackerstr.

Postfach

CH-5070 Frick

Tel: +41- 62-865 72 72

Fax: +41-62-865 72 73

E-mail: admin@fibl.ch

www.fibl.ch

IMO (INSITUTE OF MARKETECOLOGY)

Weststr. 51

CH-8570 Weinfelden

Tel: +41-71-626 0 630

Phone: +41-71-626 0 623

E-mail: imo@imo.ch

www.imo.ch

SIPPO (SWISS IMPORT PROMOTION
PROGRAMME)

Stampfenbachstr. 85

P.O.Box 492

CH-8035 Zürich

Tel: +41-1-365 52 00

Fax: +41-1-365 52 02

E-mail: info@sippo.ch

www.sippo.ch

SDC - Swiss Agency for Development and
Cooperation

Freiburgstr. 130

CH-3003 Bern

Tel: +41-31-322 34 75

Fax: +41-31 324 13 48

E-mail: info@deza.admin.ch

SQS (SCHWEIZERISCHE
VEREINIGUNG FÜR QUALITÄTS- UND
MANAGEMENT-SYSTEME)

Insutriestr. 1

CH-3052 Zollikhofen

Tel: +41-31-910 35 35

Fax: +41-31 910 35 45

E-mail: headoffice@sqs.ch

www.sqs.ch

PAYS-BAS

Distributeurs, Importateurs,

Usines de Traitement

ARIZA BV

Overhorst 9

5707 PP Helmond

Tel: +31-492 528 364

Fax: +31-492 545 151

www.ariza.com

DE TRAAAY

Platinastraat 50

8211 AR Lelystad

Tel: +31-320 282 928

Fax: +31-320 282-028

DOENS FOOD

INGREDIENTS BV

Oraniestraat 40A

Postbus 10

4515 ZG IJzendijke

Tel: +31-117 302 020

Fax: +31-117 301 811

E-mail: wdtrade@zeelandnet.nl

www.doensfood.com

DO-IT BV

Prins Hendrikweg 19

3771 AK Barneveld

Tel: +31-342 422 829

Fax: +31-342 422 192

E-mail: organic@euranet.nl

www.organic.nl

EOSTA BV

Postbus 132

3980 CC Bunnik

Tel: +31-30 656 6000

Fax: +31-30 656 6040

E-mail: info@eosta.com

www.eosta.nl

EUROHERB BV

Dynamostraat 12

3903 LK Veenendaal

Tel: +31-318 543 288

Fax: +31-318 542 458

www.euroherb.nl

GOOD FOOD FOUNDATION

Alike Last

Postbus 219

NL-3850 AE Ermelo

Tel: +31-341 560 210

Fax: +31-341 562 913

E-mail: goodfood@xsall.nl

www.goodfood.nl

GREEN, FRESH & ANYWHERE BV

Postbus 327

2990 AH Barendrecht

TeL +31-186 668 585

Fax: +31-186 668 588

GREENFOOD INTERNATIONAL BV

Bellstraat 7

3861 NP Nijkerk

Tel: +31-33 247 1030

Fax: +31-33 247 1035

HORIZON NATUURVOEDING BV

Postbus 77

3400 AB IJsselstein

Tel: +31-30 688 7730

Fax: +31-30 688 7142

HOOFDKANTOOR NATUURVOEDINGS
WINKEL ORGANISATIE B.V. (NWO)
Postbus 193
NL-3840 AD Harderwijk
Tel: +31-341- 464294
www.denatuurwinkel.nl

MARFO
Postbus 137
8200 AC Lelystad
Tel: +31-320 293 894
Fax: +31-320 232 096
E-mail: martinairfood@wxs.nl

NEUTEBOOM BV
Aadijk 41
7602 PP Almelo
Tel: +31-546 864 062
Fax: +31-546 864 062
www.neuteboom.nl

ODIN INTERNATIONAL BV
Postbus 225
4190 CE Geldermalsen
Tel: +31-345 577 133
Fax: +31-345 576 848
www.odin.nl

RENCO BV
Postbox 46
6600 AA Wijchen
Tel: +31-24 641 5304
Fax: +31-24 641 5314
E-mail: mderooij@renco.raftir.be

RHUMVELD WINTER & KONIJN BV
Postbus 29216
3001 GE Rotterdam
Tel: +31-10 233 0900
Fax: +31-10 233 0574
www.rhumveld.com

RIJK ZWAAN
NEDERLAND BV
Postbus 40
2678 ZG De Lier
Tel: +31-174 532 300
Fax: +31-174 515 334
E-mail: a.van.velden@rijkzaan.nl
www.rijkzwaan.com

THE GREENERY INTERNATIONAL
Ben Linthorst
Postbus 79
NL-2990 AB Barendrecht
Tel: +31-180-655140
Fax: +31-180-655201
www.thegreenery.com

TRADIN ORGANIC
AGRICULTURE BV
Latexweg 12
1047 BJ Amsterdam
Tel: +31-20 407 4499
Fax: +31-204972100
E-mail: postmaster@tradinorganic.com
www.tradinorganic.com

TROUW BV
Piekstraat 63-65
3071 EL Rotterdam
Tel: +31-10 486 6332
Fax: +31-10 4886 0928
www.trouw-buckwidge.nl

ZANN BIO-CENTER
Marconistraat 1-11
NL-3029 AE Rotterdam
Tel: +31-10-4775688
Fax: +31-10-4775070

Grossistes, détaillants
ALBERT HEIJN
Project Organic Products

Proviencialeweg 11 – Postbus 3000
1500 HA Zaandam
Tel: +31-75 659 2218
Fax: +31-75 659 8644
E-mail: leontine.gast@corp.ah.nl
www.ah.nl

DE NIEUWE BAND
Noorderringweg 12
9363 TC Marum
Tel: +31-594 644 3355
Fax: +31-594 643 385
E-mail: info@nieuweband.nl
www.lekkerwijntje.nl

DE NIEUWE WEME BV
Postbus 90 – 8440 AB Heerenveen
Tel: +31-513 630 333
Fax: +31-513 650 170

DE RIT NATUTIRPRODUKTEN BV
Retse Zijstraat 4
4011 JP Zoelen
Tel: +31-344 681 653
Fax: +31-344 681 404

DEKAMARKT BV
Postbus 86 – 1940 AB Beverwijk
Tel: +31-251 276 600
Fax: +31-251 276 680
www.dekamarkt.nl

KONMAR BV
De Werf 13
2544 EH Den Haag
Tel: +31-70 3215121
Fax: +31-70 329 1174
www.konmar.nl

NATUDIS BV
Postbus 376 – 3840 AJ Harderwijk
Tel: +31-341 464 211

Fax: +31-341 425 704

www.naturdis.com

NWO (DE NATUURWINKEL/
GIMSEL/DE GROENE WINKEL)

Postbus 193

3840 AD Harderwijk

Tel: +31-341 464 2 11

Fax: +31-341 464 204

E-mail: info.nl@denatuurwinkel.com

www.denatuurwinkel.com

TERRASANA NIL BV

Postbus 70 – 2450 AB Leimuiden

Tel: +31-172 503 338

Fax: +31-172 503 355

www.terrasana.com

UDEA BV

Postbus 478

5400 AL Uden

E-mail: jvdboogaard@ekoland.com

www.udea.nl

VOMAR VOORDEELMARKT BV

Postbus 217 – 1970 AE IJmuiden

Tel: +31-255 563 700

Fax: +31-255 521 649

www.vomar.nl

**Autorités, organisations
et certificateurs**

B-D ASSOCIATION

(Vereniging voor
Biologisch-Dynamische Landbouw)

Postbus 17

3970 AA Driebergen

Tel: +31-34 353 1740

Fax: +31-34 351 6943

E-mail: Bd.vereniging@ecomarkt.nl

www.ecomarkt.nl/bdvereniging

CBI

(Centre pour la Promotion d'Importation
provenant de pays en développement)

WTC Beursbuilding,, 5th floor

Postbus 30009

3001 DA Rotterdam

Tel: +31-10 201 3434

Fax: +31-10 411 4081

E-mail: cbi@cbi.nl

www.cbi.nl

DUTCH FOOD INSPECTION SERVICE

Ministère du Bien-être, de la Santé et des

Affaires Culturelles

Postbus 5840

2280 HV Rijswijk

Tel: +31-70 340 5060

Fax: +31-70 340 5435

FAIR TRADE ASSOCIATION

Beesdseweg 5

Postbus 115

4100 AC Culemborg

TeL +31-345 545 151

Fax: +31-345 521 423

GOOD FOOD FOUNDATION

PO Box 219

3850 AE Ermelo

Tel: +31-341 560 210

Fax: +31-341 562 913

E-mail: goodfood@xs4all.nl

MINISTRY OF AGRICULTURE

PO Box 965

6040 AZ Roermond

Tel: +31-475 355 555

Fax: +31-475 318 939

SKAL

Postbus 384

8000 AJ Zwolle

Tel: +31-38 426 8181

Fax: +31-38 421 3063

E-mail: SKAL@euronet.nl

www.skal.com

STICHTING BIOLOGICA -
PLATFORM BIOLOGICA

Postbus 12048

3501 AA Utrecht

Tel: +31-30 230 0713

Fax: +31-30 230 4423

E-mail: biologic@xs4all.nl

www.platformbiologica.nl

STICHTING MAX HAVELAAR

Lucasbolwerk 7

3512 EG Utrecht

Tel: +31-30 233 4602

Fax: +31-30 233 2992

E-mail: maxhavelaar@maxhavelaar.nl

www.maxhavelaar.nl

DANEMARK

Importateurs

BIODANIA

A.M.B.A

Grønttorvet 6

DK 2500 Valby

(Copenhagen)

Tel.: +45 3630 2429

Fax: +45 3630 2479

biodania@biodania.dk

www.biodania.dk

Fruits et légumes

BIO TRADING A/S

Abenravej 9

Kiskelund

6340 Krussa

Tel: +45-70 23 15 15

Fax: +45-70 23 15 16

Liste de sociétés de commercialisation, organismes de certifications et autorités, par pays

E-mail bio@bio-trading.com
www.biotrading.dk
 Sucre, malt, amidon, oeufs, graines,
 fruits secs et noix, cacao et chocolat,
 huiles, épices, fruits traités

BLÆRE FRUGT
 Kelddalvej 33
 DK-9600 Års
 Tel: 9866 6090
 Fax: 9866 6011

DANORGANIC A/S
 Vesterbjergvej 1
 DK-7280 Sdr. Felding
 Tel: 9719 8899
 Fax: 9719 8903
 E-mail. danorganic@danorganic.dk
www.danorganic.dk

DAGROFA A/S
 Gammelager 11-13
 2605 Brøndby
 Tel: +45-43 22 82 82
 Fax: +45-43 22 84 04
www.dagrofa.dk

GARTNERIET MARIENLYST
 Tåstrupvej 86
 DK-8462 Harlev
 Tel: 8694 2167
 Fax: 8694 1043
www.marienlyst.net

H. LEMBCKE A/S
 Grønttorvet 244-260
 PO BOX 427
 DK-2500 Valby
 (Copenhagen)
 Tel: 3615 6222
 Fax: 3615 6223
www.lembecke.dk

HANS KJAER TRADING A/S
 Piniehøj 23
 DK-2960 Rungsted Kyst
 Tel: 4557 1312
 Fax: 4557 0048
 E-mail. hanskjaer@juice.dk
 Jus de fruits, concentrés et pulpes,
 fruits congelés

F-I MEJERIFRUGT
 Hestehaven 3
 DK-5260 Odense S
 Tel: 6613 1370
 Fax: 6613 4410
 Fruits et baies pour l'industrie laitière

N.A.F. INTERNATIONAL AMBA
 Fanøgade 15
 DK-2100 Copenhagen Ø
 Tel: 3916 9000
 Fax: 3916 9080
 E-mail. naf@naf.dk
www.naf.dk

NATUR FRISK BREWERY
 Lillehoivej 18
 8600 Silkeborg
 Tel: +45-86 80 37 67
 Fax: +45-86 80 24 55
 Jus de fruits

NUTANA A/S
 Ringstedvej 531
 4632 Bjaeveskov
 Tel: +45-56 86 96 00
 Fax: +45-56 86 96 16
www.nutana.dk
 Jus, pâtes, haricots préparés, piment
 rouge (chili), repas légers congelés,
 légumes surgelés, muesli, riz, grains,
 farine et fruits

SOLHJULET
 Størhedevejen 32, Taul
 DK-8850 Bjerringbro
 Tel: 8668 6444
 Fax: 8668 6275
 E-mail. info@solhjulet.dk
www.solhjulet.dk

SVANHOLM IMPORT
 Svanholm Allé 2
 DK-4050 Skibby
 Tel: 4756 6656
 Fax: 4756 6667
www.Svanholm.dk
 SØRIS I/S
 Sørಿಸvej 2A
 DK-3650 Ølstykke
 Tel: 4733 4003
 Fax: 4733 4017

SUNPROJUICE DENMARK APS
 Huginsvej 2-4
 4100 Ringsted
 Tel: +45-57 67 11 77
 Fax: +45-57 67 1145
 E-mail: sunpro@post4.tele.dk
www.ecoweb.dk/sunprojuice
 Fruits traités

SVANSØ FOOD A/S
 Strandvejen 1
 5800 Nyborg
 Tel: +45-65 3141 00
 Fax: +45-65 30 10 41
 Marmelades, pâtes, huile d'olive, fruits et
 légumes surgelés et légumes

UNIKOST A/S
 Over Hadstenevej 58
 8370 Hadsten
 Tel: +45-86 98 0144
 Fax- +45-86 98 00 48

E-mail: jan@jan-import.dk
www.jan-import.dk
Fruits secs et noix, pâtes, riz, graines,
sucre, grains et farine

URTEKRAM A/S

Klostermarken 20
9550 Mariager
Tel: +45-98 54 22 88
Fax: +45-98 54 23 33
E-mail: urtekram@inet.uni2.dk
www.urtekram.dk

Fruits secs et noix, plantes et épices,
produits à base de céréales, huiles
végétales, vinaigres, haricots, lentilles,
édulcorants, vin et cosmétiques

Wholesalers

Retailers

DANSK SUPERMARKED A/S
Bjodstrup 18
8270 Højbjerg
Tel: +45-89 30 30 30
Fax: +45-86 27 65 63

FDB (COOP DENMARK)

Roskildevej 65
2620 Albertslund
Tel: +45-43 86 43 86;
Tel: +45-43 86 48 11
Fax: +45-43 86 42 09;
Fax: +45-43 86 33 86
E-mail: fdb@fdb.dk
www.fdb.dk

IRMA A/S

Korsdalsvej 101
2610 Rodovre
Tel: +45-43 86 38 22
Fax: +45-43 86 38 09
www.irma.dk

ISO SUPERMARKED

Vermlandsgade 51
2300 Copenhagen S
Tel: +45-31548411;
Tel: +45-32 69 76 00
Fax: +45-31 54 3142;
Fax: +45-32 69 76 01
E-mail: iso@iso.dk
www.iso.dk

MATAS A/S

Rormosevej
3450 Allerød
Tel: +45-48 16 55 55
Fax: +45-48 16 55 66
www.matas.dk/OKOLOGI.HTM

NETTO I/S

Industribuen 2
DK-2635 Ishøj
Tel: 4356 8811
Fax: 4354 3288
www.netto.dk

SUPERGROS A/S

Knud Højgaard Vej 19DK-7100 Vejle
Tel: 7010 0203
Fax: 7572 3528
E-mail: Johnny_Wham@supergros.dk
www.supergros.dk

Programmes

d'étiquettes

et organismes

de certifications

DEMETERFORBUNDET

(The Demeter Association)
Birkum Bygade 20
5220 Odense SO
Tel: +45-65 97 30 50
Fax: +45-65 97 30 50

DET OKOLOGISKE FODEVAREDD

(The Organic Food Council)
Strukturdirektoratet
Udviklingskontoret
Toldbodgade 29
1253 København K
Tel: +45-33 63 73 00
Fax: +45-33 63 73 33

INFOOD

Langballeveanget 102
8320 Marslet
Tel +45-86 12 86 38
Fax: +45-86 12 86 37
E-mail: infood@post8.tele.dk
www.ecoweb.dk/finfood

LANDSFORENINGEN OKOLOGISK

Jordbrug (LOJ), (The Danish Association
for Organic Farming)
Okologiens Hus
Frederiksgade 72
8000 Aarhus C
Tel +45-87 32 27 00
Fax: +45-87 32 27 10
E-mail: ecojord@ecoweb.dk,
www.ecoweb.dk/oekoland

MAX HAVELAAR FONDEREN

c/o Folkekirkens Nodhjaelp
Norregade 13
1165 Copenhagen K
Tel: +45-33 11 13 45
Fax: +45-33 11 13 47
E-mail: maxhavelaar@dk,
www.maxhavelaar.dk

OGRUPPEN – DANSK

Okologileverandorförening
Udgarden 30
Lading

8471 Sabro

Tel: +45 86 12 77 66

Fax: +45 86 12 77 41

E-mail: gruppen@ecoweb.dk

www.ecoweb.dk/gruppen/

Okologisk Landscenter (OLC),

(The Danish Organic Service Centre)

Okologiens Hus

Frederiksgade 72

8000 Aarhus C

Tel: +45-87 32 27 00

Fax: +45-87 32 27 10

E-mail: ecoinfo@ecoweb.dk

www.ecoweb.dk/ecoinfo



Nations Unies

Secrétariat CNUCED: Palais des Nations, CH-1211 Genève 10, Suisse