

Multiplication des plantes horticoles

3^e édition

Dominique Bouterin
Gilbert Bron

TEC
& DOC

Lavoisier

Multiplication des plantes horticoles

3^e édition

Chez le même éditeur

*Introduction à la production sous serre – Tome 1 : La gestion du climat –
Tome 2 : L'irrigation fertilisante en culture hors sol*

L. Urban et I. Urban, 2^e édition, 2010

La production en pépinière – Des références techniques à la certification environnementale

P. Michelot, 2010

Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs

M. Botineau, 2010

Les productions florales

Collection agriculture d'aujourd'hui

H. Vidalie, 8^e édition, 2009

La résistance chez les plantes – Principes de la stratégie défensive et applications agronomiques

N. Benhamou, 2009

Filière pépinière – De la production à la plantation. Innovations techniques, produits, marchés

J.-C. Foucard, 2008

Références productions légumières

J.-Y. Péron, 2^e édition, 2006

Biopesticides d'origine végétale

C. Regnault-Roger, B. Jr Philogène, C. Vincent, coord., 2^e édition, 2008

Dictionnaire de la biologie des semences et des plantules

D. Côme, F. Corbineau, 2006

Aménagement et maintenance des surfaces végétales

J.-L. Larcher, T. Geldon, 2^e édition, 2005

Reconnaissance des végétaux – BEPA, BAC PRO, BTSA

Collection « TEAM – Tout l'enseignement agricole par module »

D. Ledru, 2001

*Fonctionnement de l'organisme d'aménagement paysager dans son environnement –
Bac pro Travaux paysagers*

Collection « TEAM – Tout l'enseignement agricole par module »

H. Roman, 2001

Écologie du paysage – Concepts, méthodes et applications

F. Burel, J. Baudry, 1999

La pépinière

J.-P. Nicolas, 1998

La production végétale

Collection Agriculture d'aujourd'hui

M. Vilain, 1997

Multiplication des plantes horticoles

3^e édition

Dominique Bouterin

Gilbert Bron

Professeurs au lycée agricole et horticole d'Angers-Le Fresne



www.editions.lavoisier.fr

Direction éditoriale : Emmanuel Leclerc
Édition : Mélanie Kucharczyk
Couverture : Compo-Méca
Fabrication : Estelle Perez
Composition : Compo-Méca, Mouguerre (64)
Impression : SEPEC, Péronnas

© 2013, Lavoisier, Paris
ISBN : 978-2-7430-1530-5 (3^e édition, 2013)
ISBN : 978-2-7430-0508-5 (2^e édition, 2002)
ISBN : 978-2-85206-519-2 (1^{re} édition, 1989)

Avant-propos

Les végétaux suivent les règles de tous les êtres vivants, ils naissent, se développent, se reproduisent et meurent.

Dans la nature, toutes les plantes ne se reproduisent pas de la même manière, certaines ayant la caractéristique de pouvoir se multiplier de plusieurs façons. Au cours de l'évolution, les végétaux ont développé des stratégies de reproduction différentes, sexuée ou asexuée, afin d'assurer leur descendance et leur pérennité.

On désigne sous le nom de diaspore tout élément, organe ou fragment d'organe, permettant d'accomplir la dissémination d'une espèce par voie sexuée ou asexuée.

Les modalités de reproduction chez les végétaux sont doubles.

La reproduction sexuée est caractérisée par deux événements cellulaires, la méiose productrice de spores haploïdes, puis de gamètes et la fécondation qui restitue le nombre diploïde de chromosomes par l'union des gamètes. La reproduction sexuée crée diversité et variabilité par recombinaison partielle des génomes, participe à la multiplication et à la dissémination des végétaux (production de graines, fruits, spores), intervient dans la coévolution avec des partenaires mutualistes ou pathogènes, peut créer de nouveaux genres, espèces ou variétés. Chez les végétaux sans fleurs (fougères, mousses...), la reproduction sexuée est réalisée par des cellules uniques et haploïdes, les spores. Après germination, elles engendrent une génération haploïde, le prothalle producteur de gamètes mâles et femelles qui après fécondation donneront naissance à un embryon puis un individu diploïde.

La multiplication végétative engendre des individus identiques au parent et entre eux. La population qui en résulte est génétiquement homogène, adaptée à un environnement stable même si l'on peut noter quelques variations transmissibles dues à des mutations somatiques. La reproduction asexuée se réalise généralement à partir d'organes, tissus ou cellules de l'appareil végétatif, par fragmentation de l'individu : boutures, marcottes ; par néoformation d'organes spécialisés : bourgeons adventifs engendrant des drageons, bulbilles aériennes, stolons grêles ou tubérisés ; par néoformation de plantules racinées (propagules) sur le limbe ou le long des nervures. Elle se réalise aussi parfois à partir d'éléments reproducteurs non fécondés (agospérme) : bulbilles inflorescentielles (*Allium sativum*, *Lilium*), apogamie chez certaines fougères (*Pteris*, *Cyrtomium*), apomixie

des plantes à fleurs produisant des graines sans fécondation. La multiplication végétative repose sur la capacité de dédifférenciation et de redifférenciation des cellules végétales vivantes, implique des organes de l'appareil végétatif ou reproducteur et ne nécessite que des méioses.

L'homme, pour ses besoins, a tout d'abord « copié » la nature, puis perfectionné les mécanismes naturels, et enfin mis au point des techniques de multiplication dont certaines sont complexes. Les techniques de multiplication ont donc évolué au cours du temps, d'abord lentement, puis rapidement au cours des dernières décennies.

Cet ouvrage présente l'ensemble des procédés de multiplication utilisés en horticulture. Les méthodes décrites sont d'actualité, mais il est parfois fait référence à des moyens plus anciens tombés en désuétude. Il n'en demeure pas moins que ces techniques font partie de notre patrimoine socioprofessionnel et que certaines peuvent dans des cas particuliers garder un certain attrait.

Chaque méthode est précédée de quelques rappels biologiques, puis l'aspect technique est largement développé et illustré par des exemples.

Remerciements

Les auteurs expriment leur très vive reconnaissance aux personnes et entreprises qui ont, par leurs informations, leurs conseils et la mise à disposition d'illustrations, contribué à l'élaboration de cette troisième édition.

Nous adressons une mention particulière à :

- **Maryline Jaudeau**, qui a bien voulu nous confier quelques photographies.
- **Jean-Luc Esnault**, pour ses avis éclairés et la mise à disposition de documents photographiques personnels.
- **Michel Lietout**, pour son rôle de relecteur avisé et ses avis pertinents.
- **Dominique Lebrun**, ingénieur conseil, Bureau horticole régional des Pays-de-la-Loire (avenue Amiral-Chauvin – 49130 Les-Ponts-de-Cé).

Aux établissements suivants, pour leurs informations et la mise à disposition de documents photographiques :

- **André Briant Jeunes Plants** – La Bouvinerie – BP 15 – 49180 Saint-Barthélémy-d'Anjou.
- **Pépinières Minier** – Les Fontaines de l'Aunay – BP 79 – 49250 Beaufort-en-Vallée.
- **Pépinières Davodeau Ligonnière** – 75, avenue Jean-Joxé – 49100 Angers.
- **Vilmorin - Guy Sancey** – Direction des semences d'arbres – Vilmorin SA – Route du Manoir – 49250 La Ménitre.

Aux collègues et amis qui nous ont éclairés de leur savoir, notamment **Alain Lafay**, ainsi que l'ensemble de nos collègues du lycée horticole d'Angers-Le Fresne.

Par ailleurs, nous ne saurions oublier nos étudiants, stagiaires, apprenant de diverses origines auxquels nous avons pu transmettre notre passion pour le végétal et ses techniques de multiplication.

Table des matières

Avant-propos.....	V
Remerciements.....	VII

Partie 1 - Multiplication par voie sexuée

Chapitre 1

Semis

1. Définition.....	3
2. Caractéristiques de la multiplication sexuée.....	5
2.1. Avantages.....	5
2.2. Inconvénients.....	6
3. Rappels biologiques.....	6
3.1. Graine.....	6
3.2. Dormances.....	6
3.2.1. Dormances primaires.....	7
3.2.2. Dormances secondaires.....	8
3.3. Levée de dormance.....	9
3.3.1. Scarification.....	9
3.3.2. Stratification.....	10
3.3.3. Dessiccation ou post-maturation sèche.....	10
3.3.4. Traitement par des produits divers.....	11
4. Semences.....	11
4.1. Récolte des semences.....	11
4.2. Conservation.....	12
4.3. Longévité.....	12
4.4. Faculté germinative.....	14
4.5. Énergie germinative.....	15
4.6. Pureté.....	15
4.6.1. Pureté spécifique.....	15
4.6.2. Pureté variétale.....	16
4.7. Valeur culturale.....	16
4.8. Certification des semences.....	16
5. Traitements et opérations diverses effectués sur les semences.....	17
5.1. Ébarbage.....	17

5.2. Décorticage	17
5.3. Calibrage	18
5.4. Graines décolorées ou colorées	18
5.5. Enrobage	18
5.6. Pelliculage	19
5.7. Prégermination	19
5.8. Trempage	21
6. Perspectives d'avenir	21
6.1. Irradiation	21
6.2. Suppression des téguments (voire des cotylédons)	21
6.3. Semences artificielles	21
6.4. Bactérisation – micorhization	22
7. Conditions de réussite d'un semis	22
7.1. Conditions liées à la graine	22
7.2. Conditions liées au milieu	22
7.2.1. Substrat	22
7.2.2. Température	23
7.2.3. Humidité relative	24
7.2.4. Lumière	24
7.2.5. Aération	24
7.2.6. Arrosage	24
7.3. Conditions pratiques	25
8. Réalisation d'un semis	25
8.1. Semis en place	25
8.2. Semis en pépinière	25
8.3. Différentes méthodes de semis	26
8.3.1. Semis à la volée	27
8.3.2. Semis en poquet	27
8.3.3. Semis en ligne	27
8.3.4. Semis graine par graine	28
8.4. Grosseur des graines	29
8.5. Profondeurs des semis	30
8.6. Granulométrie du lit de semence	31
8.7. Techniques de semis	31
8.7.1. Technique traditionnelle manuelle : semis en terrine	31
8.7.2. Technique moderne mécanisée	33
8.8. Époque des semis	38
8.9. Entretien	38
8.10. Exemple de multiplication par semis chez le <i>Gloxinia</i>	40
9. Repiquage et autres techniques culturales	40
9.1. Repiquage	40
9.2. Éclaircissage	42
10. Reproduction sexuée des fougères	42
10.1. Rappels morphologiques et biologiques	42
10.2. Réalisation pratique du semis de spores	44
11. Production et commercialisation des semences	46
11.1. Production et commercialisation des semences forestières	47

Partie 2 - La multiplication végétative ou asexuée

Chapitre 2

Bouturage

1. Définition	53
2. Avantages et inconvénients du procédé.....	53
2.1. Avantages.....	53
2.2. Inconvénients.....	54
3. Physiologie du bouturage.....	56
3.1. Rappels biologiques	56
3.1.1. Méristèmes primaires	57
3.1.2. Méristèmes secondaires	57
3.1.3. Méristèmes adventifs.....	59
3.2. Rhizogenèse	59
3.2.1. Origine des racines.....	59
3.2.2. Différentes étapes	61
3.2.3. Facteurs influençant la rhizogenèse.....	61
3.3. Formation des bourgeons.....	66
3.3.1. Formation des bourgeons à partir de racines.....	66
3.3.2. Formation des bourgeons à partir de boutures de feuilles ou fragments de feuilles	67
4. Classification	67
5. Différents types de boutures.....	69
5.1. Boutures de rameaux	69
5.1.1. Boutures de rameaux non feuillés.....	69
5.1.2. Boutures de rameaux feuillés.....	71
5.2. Boutures d'œil.....	81
5.3. Boutures de feuilles et portions de feuilles.....	81
5.4. Boutures de racines	83
5.5. Microbouturage in vitro.....	84
6. Les pieds-mère	85
6.1. Choix des pieds-mère	85
6.2. Époque de mise en place	86
6.3. Entretien.....	88
6.4. Prélèvement des boutures	90
7. Conditions de réussite.....	90
7.1. Époque de bouturage	90
7.2. Réalisation technique.....	91
7.3. Contrôle des facteurs du milieu	91
7.3.1. Température	91
7.3.2. Hygrométrie	92
7.3.3. Lumière.....	92
7.3.4. Dioxyde de carbone CO ₂	93
7.3.5. Supports et substrats.....	94
7.4. Schéma récapitulatif.....	94
8. Utilisation des régulateurs de croissance.....	94

8.1. Intérêt de l'utilisation.....	94
8.2. Différents régulateurs.....	96
8.2.1. Acide β -indole acétique ou AIA.....	96
8.2.2. Acide β -indole butyrique ou AIB.....	96
8.2.3. Acide α -naphtylacétique ou ANA.....	96
8.3. Utilisation pratique.....	97
9. Protection sanitaire.....	99
10. Exemples de calendriers de production.....	99

Chapitre 3

Greffage

1. Définition.....	103
2. Avantages et inconvénients du procédé.....	103
2.1. Avantages.....	103
2.1.1. Multiplication des plantes « allogames ».....	103
2.1.2. Multiplication des plantes rebelles au bouturage, au marcottage et à la multiplication in vitro.....	103
2.1.3. Multiplication fidèle d'un hybride.....	104
2.1.4. Adaptation au sol.....	104
2.1.5. Adaptation aux formes de culture.....	104
2.1.6. Adaptation au froid.....	105
2.1.7. Lutte contre certains parasites.....	105
2.1.8. Comportement agronomique.....	105
2.1.9. Influence sur la floraison.....	106
2.1.10. Chirurgie arboricole.....	107
2.2. Inconvénients.....	107
2.2.1. Diminution de la longévité d'un arbre.....	107
2.2.2. Transmission de maladies.....	107
2.2.3. Incidence économique.....	109
3. Physiologie.....	109
3.1. Rappels de biologie.....	109
3.2. Affinités.....	111
3.2.1. Affinités botaniques.....	112
3.2.2. Affinités nutritionnelles.....	113
3.2.3. Affinités cellulaires.....	114
3.3. Relations entre sujet et greffon.....	115
3.4. Cas particuliers.....	115
3.4.1. Chimères de greffe.....	115
3.4.2. Affranchissement.....	116
3.4.3. Retour à l'espèce.....	116
4. Classification des greffes.....	116
5. Différents types de greffes.....	117
5.1. Greffes de rameaux non détachés.....	117
5.1.1. Greffe par approche en placage.....	117
5.1.2. Greffe par approche en arc-boutant.....	118
5.2. Greffes de rameaux détachés.....	118
5.2.1. Greffes en fente.....	118

5.2.2. Greffe en incrustation	123
5.2.3. Greffe en couronne	125
5.2.4. Greffe anglaise.....	127
5.2.5. Greffe en placage	131
5.2.6. Microgreffage in vitro	134
5.2.7. Autres greffes	135
5.3. Greffes d'yeux.....	135
5.3.1. Greffe en écusson	135
5.3.2. Chip-budding	141
5.3.3. Autres greffes	143
6. Choix des végétaux à greffer	145
6.1. Porte-greffes.....	145
6.2. Greffons	145
7. Soins post-greffage	146
7.1. Greffes sur table	146
7.2. Greffes en place.....	147
8. Protections sanitaires	147
9. Exemples de différentes greffes.....	147
9.1. Greffe par approche en placage du mimosa.....	147
9.1.1. Place dans la classification.....	147
9.1.2. Périodes de greffage	148
9.1.3. Obtention du sujet.....	148
9.1.4. Préparation du pied-mère et greffage.....	148
9.2. Greffe anglaise simple de <i>Morus kagayamae</i>	149
9.2.1. Place dans la classification.....	149
9.2.2. Périodes de greffage	149
9.2.3. Obtention du sujet.....	149
9.2.4. Préparation du greffon	150
9.2.5. Préparation du porte-greffe	150
9.2.6. Assemblage et soins post-greffage	150
9.3. Greffe anglaise compliquée de la vigne	150
9.3.1. Place dans la classification.....	151
9.3.2. Période de greffage.....	151
9.3.3. Obtention du porte-greffe	151
9.3.4. Préparation du greffon	151
9.3.5. Assemblage et soins post-greffage	151
9.4. Greffe en fente d' <i>Eleagnus pungens</i> « Maculata ».....	154
9.4.1. Place dans la classification.....	154
9.4.2. Périodes de greffage	154
9.4.3. Obtention du sujet.....	154
9.4.4. Préparation du porte-greffe	155
9.4.5. Taille du greffon	155
9.4.6. Assemblage et soins post-greffage	155
9.5. Greffe en couronne du pommier	155
9.5.1. Place dans la classification.....	155
9.5.2. Période de greffage.....	156
9.5.3. Préparation du porte-greffe.....	156

9.5.4. Préparation du greffon	156
9.5.5. Assemblage et soins post-greffage	156
9.6. Greffe en placage avec lanière du <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> « Stewartii »	157
9.6.1. Place dans la classification.....	160
9.6.2. Période de greffage.....	160
9.6.3. Obtention du sujet.....	160
9.6.4. Préparation du greffon	160
9.6.5. Préparation du sujet	160
9.6.6. Assemblage et soins post-greffage	162
9.7. Greffe en incrustation du frêne pleureur (<i>Fraxinus excelsior</i> « Pendula »)	164
9.7.1. Place dans la classification.....	164
9.7.2. Période de greffage.....	164
9.7.3. Obtention du sujet.....	164
9.7.4. Préparation du greffon	164
9.7.5. Préparation du sujet	164
9.7.6. Assemblage et soins post-greffage	165
9.8. Greffe par perforation latérale de la tomate.....	165
9.8.1. Préparation du sujet	165
9.8.2. Préparation du greffon	165
9.8.3. Assemblage de la greffe	166
9.9. Greffe en écusson du rosier	166
9.9.1. Place dans la classification.....	166
9.9.2. Périodes de greffage	166
9.9.3. Préparation du porte-greffe.....	170
9.9.4. Préparation du greffon	170
9.9.5. Soins post-greffage	172
9.9.6. Porte-greffes du rosier	172
10. Tableaux récapitulatifs de greffage des principales espèces fruitières et ornementales.....	173

Chapitre 4

Multiplication in vitro

1. Micropropagation	180
1.1. Intérêts	181
1.2. Inconvénients.....	183
1.3. Technique.....	184
1.3.1. Établissement de la culture aseptique	184
1.3.2. Multiplication proprement dite.....	186
1.3.3. Développement et enracinement.....	187
1.4. Milieux de culture.....	189
1.4.1. Constituants	189
1.4.2. Préparation du milieu	190
1.4.3. Conditions de croissance	190
1.5. Acclimatation.....	191
1.6. Exemples de quelques genres pouvant se multiplier in vitro	194

2. Cultures de méristèmes.....	194
2.1. Prélèvement	195
2.2. Conditions de croissance.....	195
2.3. Taux de réussite	195
2.3.1. Facteurs techniques	195
2.3.2. Facteurs physiologiques	196
2.3.3. Facteurs pathologiques	197
2.4. Contrôles	197
2.5. Microgreffage in vitro.....	197
2.6. Applications horticoles.....	197
3. Autres techniques.....	199
3.1. Cultures de protoplastes.....	199
3.2. Androgenèse et gynogenèse.....	199
3.3. Transgenèse	200
3.3.1. Intérêts.....	201
3.3.2. Limites.....	201

Chapitre 5

Marcottage

1. Définition	203
2. Avantages et inconvénients.....	203
2.1. Avantages.....	203
2.2. Inconvénients.....	204
3. Physiologie	204
4. Classification	205
4.1. Marcottage par couchage.....	205
4.2. Marcottage par buttage	205
4.3. Marcottage aérien.....	205
5. Techniques de marcottage.....	205
5.1. Marcottage par couchage.....	205
5.1.1. Marcottage par simple couchage	205
5.1.2. Marcottage par couchage multiple.....	207
5.1.3. Marcottage de long bois.....	208
5.2. Marcottage par buttage (ou en cépée).....	209
5.2.1. Technique	209
5.2.2. Production annuelle	210
5.2.3. Production bisannuelle.....	211
5.3. Marcottage aérien.....	212
5.3.1. Décortication annulaire.....	213
5.3.2. Double entaille.....	214
6. Mise en place d'une marcottière	215
6.1. Choix du terrain	216
6.2. Choix du matériel	216
6.3. Mise en place	216
6.4. Plantation.....	216
6.5. Soins cultureux.....	216

7. Exemples de végétaux pouvant se marcotter	217
8. Planning de travail dans une pépinière fruitière	220

Chapitre 6

Division – éclatage – drageonnage

1. Division de touffes	221
1.1. Définition	221
1.2. Plantes concernées	221
1.3. Périodes.....	221
1.4. Techniques	223
2. Éclatage.....	224
2.1. Définition	224
2.2. Plantes concernées	224
2.3. Périodes.....	225
2.4. Technique.....	225
3. Drageonnage.....	226
3.1. Définition	226
3.2. Plantes concernées	226
3.3. Périodes.....	227
3.4. Technique.....	227

Chapitre 7

Techniques particulières

1. Multiplication par stolons.....	229
1.1. Définition	229
1.2. Végétaux concernés	230
1.3. Technique.....	230
2. Phénomènes de viviparité.....	231
2.1. Définition	231
2.2. Exemples	231
2.3. Technique.....	231
3. Multiplication des plantes bulbeuses.....	232
3.1. Rappels sur la classification.....	232
3.1.1. Bulbes.....	232
3.1.2. Cormus.....	233
3.1.3. Rhizomes.....	234
3.1.4. Tubercules.....	235
3.1.5. Racines tubérisées.....	235
3.1.6. Pseudo-bulbes.....	235
3.2. Méthodes de multiplication	236
3.2.1. Par semis.....	236
3.2.2. Par jeunes bulbes	236
3.2.3. Par excavation ou fragmentation des bulbes	237
3.2.4. Par division des cormus.....	241
3.2.5. Par division de tubercules, rhizomes	241
3.2.6. Par bouturage herbacé de rameaux.....	241

3.2.7. Par bouturage d'écaïlles	242
3.2.8. Par stolons	243

Partie 3 - Production de jeunes plants

Chapitre 8

Production de jeunes plants

1. Évolution de la production de jeunes plants.....	247
1.1. Techniques de sélection	247
1.2. Circuits de commercialisation	248
1.3. Problèmes sanitaires.....	249
1.4. Techniques modernes de culture.....	249
1.5. Développement des cultures in vitro	249
1.6. Délocalisation des sites de multiplication.....	251
1.7. Mécanisation des semis.....	251
1.8. Développement de la protection des obtentions variétales.....	252
1.9. Longueur ou difficulté des cycles de multiplication	252
2. Présentation des jeunes plants.....	253
2.1. Jeunes plants issus de semis.....	253
2.2. Jeunes plants issus de multiplication végétative.....	253
2.3. Jeunes plants issus de culture in vitro	258
3. Avantages, intérêts et limites de la mise en culture à partir de jeunes plants.....	258
3.1. Avantages.....	258
3.2. Inconvénients.....	258
4. Certificat d'obtention végétale (COV)	261
Bibliographie	263
Glossaire	265
Index	271

Multiplication 3^e édition des plantes horticoles

La technologie horticole évolue rapidement, notamment dans le domaine de la production des plants. Cet ouvrage présente l'ensemble des procédés de propagation utilisés en horticulture à travers trois grandes parties : la multiplication sexuée, la multiplication végétative et la production de jeunes plants.

Chaque chapitre rappelle les fondements biologiques d'une méthode et en développe les aspects gestuels et techniques, en les illustrant de nombreux exemples pratiques : semis, bouturage, greffage, multiplication in vitro, marcottage, éclatage, division, drageonnage.

La production des jeunes plants, activité devenue spécialité à part entière, est souvent, pour le professionnel, sujet à interrogation : faut-il produire ou acheter les jeunes plants ? La réponse n'est pas toujours simple. Le dernier chapitre apporte tous les éclairages pour mener à bien cette réflexion.

Cette 3^e édition a été entièrement revue pour offrir une synthèse des connaissances actuelles. La multiplication in vitro y est notamment développée. Son iconographie renouvelée et augmentée ainsi que sa maquette en couleur contribuent à renforcer son attrait pédagogique.

Cet ouvrage s'adresse à un large public. Il constitue un outil indispensable pour les étudiants de l'enseignement horticole, une référence technique incontournable pour tous les professionnels de la filière horticole, mais aussi le guide idéal des amateurs avertis.

Dominique Bouterin et **Gilbert Bron** sont professeurs au lycée agricole et horticole d'Angers-Le Fresne.

www.editions.lavoisier.fr



978-2-7430-1530-5