

DOCUMENT DE TRAVAIL – JUIN 2012

Sciences de la vie et de la Terre

Thème 1-A-5 Les relations entre organisation et mode vie, résultat de l'évolution

Thème 2-B La plante domestiquée

Table des matières

Bibliographie botanique.....	générale	Erreur ! Signet non défini.
Bibliographie IRD.....		8
Ressources IRD.....	documentaires	Erreur ! Signet non défini.6
Unités mixtes de recherche de l'IRD France-Sud.....		18
Ressources documentaires Agropolis International.....		25
Bibliographie...plante organisme fixé.....		25
Bibliographie plante domestiquée par l'homme.....		30
Des sites ressources.....		30
Fiche pédagogique "Mycorhizes".....		33
Fiche pédagogique "RhizoBox"		43

1- Bibliographie générale botanique

ROUX DANIELLE, CATIER ODILE. *Botanique, pharmacognosie, phytothérapie*. 3e éd. Rueil-Malmaison: Wolters Kluwer, 2011, 141 p.

REYNAUD JOËL. *Comprendre la botanique histoire, évolution, systématique*. Paris: Ellipses, 2011, 238p.

RENAUX ALAIN. *Le savoir en herbe : autrefois, la plante et l'enfant*. Montpellier: Nouvelles Presses du Languedoc, 2011, 437 p.

BRICE FRANÇOISE. *Les mots de la botanique dictionnaire : anatomie, architecture, cladistique, cytologie, écologie, génétique, histologie, horticulture, morphologie, nomenclature, paléobotanique, palynologie, phylogénèse moléculaire, physiologie, phytogéographie, phytosociologie, protection de la nature, sylviculture, systématique et taxonomie : terminologie bilingue français-anglais*. Arles: Actes sud, 2011, 395 p.

PELT JEAN-MARIE. *L'évolution vue par un botaniste*. Paris: Fayard, 2010, 320 p.- 8 p. de pl. p.

NABHAN GARY PAUL. *Aux sources de notre nourriture Nikolai Vavilov et la découverte de la biodiversité* Bruxelles: Ed. Nevicata, 2010, 298 p.

MANDIN JEAN-PAUL. *Les plantes bien débiter en botanique*. Grenoble: Glénat, 2010, 63 p.

JOUY ALAIN. *Dictionnaire de botanique illustré*. Paris: Ulmer, 2010, 318 p.-XXIII p. de pl. p.

GUILLAUME JEAN. *Ils ont domestiqué plantes et animaux prélude à la civilisation*. Versailles: Ed. Quae, 2010, 453 p.- 8 p. de pl. p.

FRY CAROLYN. *Chasseurs de plantes à la découverte des plus grands aventuriers botanistes*. Paris: Ed. Prisma, 2010, 63 p.

DINH THI THUY VAN. *Le Traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture instrument innovant pour la gestion de l'agro-phytodiversité*. 2010, p.

BROSSE JACQUES. *Larousse des arbres dictionnaire de 1600 arbres et arbustes : botanique, mythologies, histoire : pour tout savoir sur les espèces qui peuplent nos contrées*. [2e édition]. Paris: Larousse, 2010, 591 p.

BOTINEAU MICHEL. *Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs*. Paris: Ed. Tec & Doc, 2010, XXXII-1335 p.-32 p. de pl. p.

SAMOUELIAN FRANK, GAUDIN VALE_RIE, BOCCARA MARTINE. *Génétique moléculaire des plantes*. Versailles: Ed. Quae, 2009, 208 p.-16 p. de pl. p.

ROUSSEAU JEAN-JACQUES. *Ecrits sur la botanique*. Genève: Editions Notari, 2009, 181 p.

PELT JEAN-MARIE. *La Vie sociale des plantes*. 2009, p.

PARAVICINI BAGLIANI AGOSTINO. *Le monde végétal médecine, botanique, symbolique*. Firenze: SISMELE edizioni del Galluzzo, 2009, X-495 p.- 102 p. de pl. p.

MAGNIN-GONZE JOËLLE. *Histoire de la botanique*. [Nouvelle édition révisée et augmentée]. Paris: Delachaux et Niestlé, 2009, 241 p.

DUCOURTHIAL GUY. *La botanique selon Jean-Jacques Rousseau*. Paris: Belin, 2009, 537 p.

CASTRIC VINCENT. *De la génétique à la génomique des populations naturelles*. S.l.: s.n., 2009, 34 f. p.

BESNARD GUILLAUME. *Génétique et évolution des plantes en milieux méditerranéen et tropical*. S.l.: s.n., 2009, 45 p.

BENHAMOU NICOLE. *La résistance chez les plantes principes de la stratégie défensive et applications agronomiques*. Paris: Ed. Tec & Doc : Lavoisier, 2009, 376 p.

- SCIAMA YVES. *Petit atlas des espèces menacées*. [3e édition]. Paris: Larousse, 2008, 128 p.
- SAPORTA GASTON DE, MARION ANTOINE-FORTUNE_. L'évolution du règne végétal les phanérogames. 2008,p.
- SAPORTA GASTON DE, MARION ANTOINE-FORTUNE_. L'évolution du règne végétal les cryptogames. 2008, p.
- MOORE GERALD, TYMOWSKI WITOLD. *Guide explicatif du Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture*. Gland, CH: UICN, 2008, XII-221 p.
- MEYER SYLVIE, REEB CATHERINE, BOSDEVEIX ROBIN. *Botanique biologie et physiologie végétales*. 2e édition. Paris: Maloine, 2008, XII-490 p.-LXIII p. de pl. p.
- HALLE FRANCIS (SOUS LA DIRECTION DE) *Aux origines des plantes, Des plantes anciennes a_ la botanique du XXIe siècle*. Paris: Fayard, 2008, 675 p.
- SOLTNER DOMINIQUE. *Les bases de la production végétale phytotechnie générale : le sol, le climat, la plante. Tome II, Le climat : météorologie, pédologie, conservation des sols, bioclimatologie, agronomie du carbone*. 9e ed. Bressuire: Sciences et techniques agricoles, 2007, 352 p.
- SOLTNER DOMINIQUE. *Les bases de la production végétale : phytotechnie générale : le sol, le climat, la plante. Tome III, La plante : biologie végétale et amélioration des plantes*. 5e édition. Sainte-Gemmes-sur-Loire (Maine-et -Loire): Sciences et techniques agricoles, 2007, 304 p.
- MAROUF ABDERRAZAK, REYNAUD JOËL. *La botanique de A à Z 1662 définitions*. Paris: Dunod, 2007, VI-342 p.
- DUPONT FREDERIC, GUIGNARD JEAN-LOUIS. *Botanique systématique moléculaire*. 14e édition révisée. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 2007, XVI-285 p.
- COSTE HIPPOLYTE. *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*. Nouv. tir. Paris: A. Blanchard, 2007, 3 vol. 416 p., 627 p., 807 p.
- CHAUVET MICHEL. *Petite flore méditerranéenne nos légumes et leurs cousins sauvages*. Sommières: R. Pages, 2007, 95 p.
- PRIGENT CHRISTIANE. *Plante graines, fruit, pousse, bogue*. Paris: Gallimard jeunesse, 2006, 19 p.- 5 p.
- PRAT DANIEL, FAIVRE RAMPANT PATRICIA, PRADO EMILCE. *Analyse du génome et gestion des ressources génétiques forestières*. Paris: INRA, institut national de la recherche agronomique, 2006, VII-456 p.-16 pl. p.
- JOUY ALAIN. *Glossaire botanique illustré*. Paris: Société française d'orchidophilie, 2006, 58 p. + 57 p. de pl. p.
- GEHU JEAN-MARIE. *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*. Nouviou-en-Ponthieu Berlin: Inter-Phyto ; J. Cramer, 2006, 899 p.

FADY BRUNO, MEDAIL FREDERIC. *Peut-on préserver la biodiversité ?* Paris: Ed. Le Pommier, 2006, 63 p.
COUPLAN FRANÇOIS. *Dictionnaire étymologique de botanique*. Paris: Delachaux et Niestlé, 2006, 238 p.

COLLECTIF. *Botanica encyclopédie de botanique et d'horticulture : plus de 10000 plantes du monde entier*. Paris: Ed. Place des victoires, 2006, 1020 p.

CLESSE BERNARD. *Glossaire botanique illustré à l'intention des naturalistes*. Bruxelles: Entente nationale pour la protection de la nature, 2006, 63 p.

BOURNERIAS MARCEL, BOCK CHRISTIAN. *Le génie des végétaux des conquérants fragiles*. Paris: Belin : Pour la science, 2006, 287 p.

SOLTNER DOMINIQUE. *Les bases de la production végétale : phytotechnie générale : le sol, le climat, la plante. Tome I, Le sol et son amélioration*. 24e ed 2005. Sainte-Gemmes-sur-Loire (Le Clos Lorelle 49000): Sciences et techniques agricoles, 2005, 472 p.

ROGUENANT ALBERT, RAYNAL-ROQUES ALINE, SELL YVES. *Un amour d'orchidée le mariage de la fleur et de l'insecte*. Paris: Belin, 2005, 479 p.

HOQUET THIERRY (SOUS LA DIRECTION DE). *Les fondements de la botanique Linné et la classification des plantes*. Paris: Vuibert, 2005, VIII-290 p.

DEMOLY JEAN-PIERRE, PICARD FRANKLIN. *Guide du patrimoine botanique en France*. Arles: Actes Sud, 2005, XX-1082 p.

CAPON BRIAN. *La botanique pour les jardiniers*. Paris: Belin, 2005, 256 p.

UNIVERSITE SENGHOR (ALEXANDRIE EGYPTE). *Les ressources génétiques végétales et le droit dans les rapports Nord-Sud*. Bruxelles: Bruylant, 2004, XVIII-325 p.

OZENDA PAUL. *Flore et végétation du Sahara*. 3e édition (mise à jour et augmentée en 1991) de La Flore du Sahara publiée en 1977. Paris: CNRS Ed, 2004, 662 p.

MOROT-GAUDRY J.F., F. BRIATN J. *La génomique en biologie végétale*. Paris: Institut national de la recherche agronomique, 2004, 582 p.

HALLE FRANCIS. *Eloge de la plante pour une nouvelle biologie*. Paris: Ed. du Seuil, 2004, 346 p.

FRANCE. SENAT. *Projet de loi autorisant l'approbation du traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture*. Paris: Sénat, 2004, 31 p

DUHOUX EMILE, NICOLE MICHEL. *Biologie végétale associations et interactions chez les plantes*. Paris: Dunod, 2004, X-166 p.

CUERDA JOSEF. *Atlas de botanique*. Bonneuil-les-Eaux: Gamma, 2004, 96 p.

VERNOOY RONNIE. *Les semences du monde : l'amélioration participative des plantes*. Ottawa: Centre de recherches pour le développement international, 2003, x, 109 p

GROUPE CRUCIBLE II. *Le débat des semences, Solutions pour les lois nationales régissant le contrôle des ressources génétiques et des innovations biologiques*. Ottawa: Centre de recherches pour le développement international, 2003, p.

DELAVEAU PIERRE. *Expliquez-moi les plantes... voyage en botanique*. Paris: Pharmathèmes, 2003, XI-505 p.

ALLORGE-BOITEAU LUCILE, IKOR OLIVIER. *La fabuleuse odyssée des plantes les botanistes voyageurs, les Jardins des Plantes, les herbiers*. Paris: JC Lattes, 2003, 727 p.- 16 p. de pl.

TCHERKEZ GUILLAUME. *Les fleurs évolution de l'architecture florale des Angiospermes*. Paris: Dunod, 2002, IX-178 p.

SPICHIGER RODOLPHE-EDOUARD. *Botanique systématique des plantes à fleurs une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales*. 2e édition entièrement revue et augmentée. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, 2002, XIV-413 p.- 2 p. de pl. en coul. p.

PROTA. *Ressources végétales de l'Afrique tropicale - Précurseur*. Wageningen: Programme PROTA, 2002, 206 p.

PELT JEAN-MARIE. *La plus belle histoire des plantes les racines de notre vie*. [Nouv. ed.]. Paris: Ed. du Seuil, 2002, 205 p.

LUUTTGE ULRICH, KLUGE MANFRED, BAUER GABRIELA. *Botanique*. 3e édition. Londres ; Paris ; New York (N. Y.): Ed. Tec & Doc, 2002, XX-604 p.

JUDD, CAMPBELL, KELLOGG, STEVENS. *Botanique systématique une perspective phylogénétique*. Paris ; Bruxelles: De Boeck Université, 2002, XVIII-467 p.

DUCREUX GEORGES. *Introduction à la botanique*. Paris: Belin,, 2002, p.

BRUNETON JEAN. *Plantes toxiques végétaux dangereux pour l'homme et les animaux*. 2e édition revue et augmentée. Paris, Cachan: Ed. médicales internationales, 2002, 564 p.

HENRY CLAUDE. *Biologie des populations animales et végétales*. Paris: Dunod, 2001, X-709 p.

HAMON SERGE (ED.). *Des modèles biologiques à l'amélioration des plantes*. Paris: IRD ed, 2001, 892 p.

GROUPE CRUCIBLE II. *Le débat des semences / vol. 1, Solutions politiques pour les ressources génétiques--un brevet pour la vie revisité*. Ottawa: Centre de recherches pour le développement international, 2001, p.

BRIAND-BOUTHIAUX ANNE. *OGM brevets pour l'inconnu : les inconnues de la génétique : le vivant déclaré brevetable : les espèces brevetées à la conquête de la planète*. Dijon: Faton, 2001, 287 p.

BOURNERIAS MARCEL, ARNAL GERARD, BOCK CHRISTIAN. *Guide des groupements végétaux de la région parisienne Bassin parisien, Nord de la France, (écologie et phytogéographie)*. Nouv. ed. ill. et entièrement mise à jour. Paris: Belin, 2001, 639 p.

SOUPIZET FLORENCE. *Gestion in situ de la diversité génétique des espèces sauvages apparentées aux espèces cultivées étude de Brassica L., Beta L., Olea L.* Paris: Bureau des ressources génétiques, 2000, 78 p.

ROBERT DANIEL, CATESSON ANNE-MARIE. *Biologie végétale caractéristiques et stratégie évolutive des plantes. Volume 2, Organisation végétative*. Nouvelle édition. Paris: Doin, 2000, X-356 p.

RAVEN PETER HAMILTON, EVERT RAY FRANKLIN, EICHHORN SUSAN E. *Biologie végétale*. Paris ; Bruxelles: De Boeck université, 2000, XIX-944 p.

MAROUF ABDERRAZAK. *Dictionnaire de botanique les phanérogames*. Paris: Dunod, 2000, 256 p.

FABRE JEAN-HENRI. *La plante leçons à mon fils sur la botanique*. Toulouse: Privat, 2000, 324 p.

COLLECTIF. *De la graine à la plante (L'évolution des Végétaux / La Classification des Plantes / Les Fleurs / La Photosynthèse / la nutrition / la croissance / les réactions de défense / les plantes génétiquement modifiées)*. Paris: Pour la science, 2000, 131 p. (Dossier Hors-Série N° 26).

ACADEMIE DES SCIENCES (FRANCE). *Le monde végétal du génome à la plante entière*. Paris: Ed. Tec & Doc, 2000, XCVIII-220 p.

ACADÉMIE DES SCIENCES. *Systématique : ordonner la diversité du vivant*. Paris: Ed. Tec & Doc, 2000, XXX-257 p.

VALLADE JEAN. *Structure et développement de la plante morphogenèse et biologie de la reproduction des Angiospermes*. Paris: Dunod, 1999, VIII-224 p.

DOMMERMES YVON, DUHOUX EMILE, DIEM HOANG G. *Les arbres fixateurs d'azote caractéristiques fondamentales et rôle dans l'aménagement des écosystèmes méditerranéens et tropicaux avec référence particulière aux zones subhumides et arides*. Paris, Montpellier IRD ; CIRAD, 1999, XXIV-499 p.

LIEUTAGHI PIERRE. *La plante compagne pratique et imaginaire de la flore sauvage en Europe occidentale*. Nouvelle ed. Arles: Actes Sud, 1998, 299 p.

HARTMANN CLAUDE, JOSEPH CLAUDE, MILLET BERNARD. *Biologie et physiologie de la plante : âge chronologique, âge physiologique, et activités rythmiques*. Paris: Hermann, 1998, 159 p.
GUYOT GERARD. *Climatologie de l'environnement de la plante aux écosystèmes*. Paris ; Milan ; Barcelone: Masson, 1997, XVI-505 p.

CNRS. *Images de la recherche française en biologie végétale : de la cellule à la plante entière*. Paris: Centre national de la recherche scientifique, 1996, 128 p.

BONNIER GASTON, LAYENS GEORGES DE. *Petite flore pour reconnaître les plantes les plus communes ainsi que les plantes utiles et nuisibles : manuel pratique de botanique élémentaire pour les élèves des écoles et des collèges*. Paris: Belin, 1991, 143 p.

AUGIER JEAN, RUBAT DU MERAC M. L. *Cours de botanique : Les monocotylédones*. Paris: Editions Lechevalier, 1982, 325 p.

2 - Bibliographie IRD

www.ird.fr

www.france-sud.ird.fr

2002 Ouvrage

Les plantes génétiquement modifiées

Auteurs DOUCE R. (ED.).

Source Paris : Lavoisier - Technique et Documentation, 2002, 178 p. (Rapport sur la Science et la Technologie ; 13).

Descripteurs GENIE GENETIQUE ; AGRICULTURE ; TRANSFERT DE GENE ; TECHNIQUE ; BIOLOGIE MOLECULAIRE ; ADN ; PROTEINE ;

RECHERCHE SCIENTIFIQUE ; PRATIQUE CULTURALE ; DROIT ; REGLEMENTATION ; INDUSTRIE ; LEVURE ; PERSPECTIVE

/ PLANTE TRANSGENIQUE ; TRANSGENESE VEGETALE ; RISQUE

PAYS EN DEVELOPPEMENT

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA04 ACA]

Notice complète [HZ00029931](#)

2002 Ouvrage

Amélioration des plantes : application aux principales espèces cultivées en régions tropicales

Auteurs DEMOL J. (COORD.), BAUDOIN J.P., LOUANT B.P., MARÉCHAL R., MERGEAI G., OTOUL E.

Source Gembloux : Presses Agronomiques de Gembloux, 2002, 582 p.

Descripteurs AMELIORATION DES PLANTES ; APPLICATION ; PLANTE CULTIVEE ; ESPECE TROPICALE ; BIOTECHNOLOGIE ;

GENETIQUE ; SELECTION ; REPRODUCTION SEXUEE ; MULTIPLICATION VEGETATIVE ; HEREDITE ; EVOLUTION ;

DOMESTICATION ; DIVERSITE SPECIFIQUE ; CONSERVATION DES RESSOURCES GENETIQUES ; REPARTITION

GEOGRAPHIQUE ; ETUDE DE CAS ; PROGRAMME DE RECHERCHE ; COOPERATION INTERNATIONALE ; PRODUCTIVITE ;

REPRODUCTION ; RECOLTE ; BOTANIQUE ; HYBRIDATION ; METHODE ; MANUEL / SITE WEB

ZONE TROPICALE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA DEM]

Notice complète [HZ00030856](#)

2002 Ouvrage

Botanique : traité fondamental

Auteurs LÜTTGE U., KLUGE M., BAUER G., SIEFFERT V. (TRAD.), SIEFFERT A (TRAD.).

Source Paris : Lavoisier - Technique et Documentation, 2002, 624 p.

Descripteurs BOTANIQUE ; EVOLUTION ; PLANTE ; FLUX ENERGETIQUE ; ENZYME ; METABOLISME ; PHOTOSYNTHESE ;

SUBSTANCE NATURELLE ; PHYLOGENIE ; TAXONOMIE ; REPRODUCTION ; BIOTOPE ; ANATOMIE VEGETALE ;

PHYSIOLOGIE VEGETALE ; NUTRITION MINERALE ; CROISSANCE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; RACINE ; FEUILLE ;

SYMBIOSE ; PARASITISME ; ECOLOGIE ; ECOSYSTEME ; ENERGIE ; PRODUIT ALIMENTAIRE ; ADAPTATION ; MILIEU ;

PHYTOGEOGRAPHIE ; MANUEL / CELLULE VEGETALE ; ORGANITE CELLULAIRE ; REGULATION GENETIQUE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076BOTA LUT]

Notice complète [HZ00030857](#)

2003 Ouvrage

Ecologie : approche scientifique et pratique

Auteurs FAURIE C., FERRA C., MÉDORI P., DÉVAUX J., HEMPTINNE J.L.

Source Paris : Lavoisier : Technique et Documentation, 2003, 426 p.

Descripteurs ECOLOGIE ; ECOSYSTEME ; FONCTIONNEMENT DE L'ECOSYSTEME ; ENERGIE ; PHOTOSYNTHESE ; PRODUCTION

PRIMAIRE ; MATIERE ORGANIQUE ; PRODUCTION SECONDAIRE ; RENDEMENT ; EVOLUTION ; NICHE ECOLOGIQUE ;

DIVERSITE SPECIFIQUE ; BIOCENOSE ; HISTOIRE DU PEUPEMENT ; HISTOIRE DE VIE ; RECENSEMENT ;

DEMOGRAPHIE ; HABITAT ; METHODE D'ANALYSE ; FACTEUR ABIOTIQUE ; FACTEUR BIOTIQUE ; DYNAMIQUE DE

POPULATION ; INTERACTION ; MANUEL / ECOTONE ; SYSTEMIQUE ; ORGANISATION ; STRATEGIE ADAPTATIVE ;

INDIVIDU

Montpellier (Centre IRD) [M 021ENVECO FAU]

Notice complète [HZ00030858](#)

2002 Ouvrage

Des plantes et des hommes

Auteurs ROLAND J.C.

Source Paris : Vuibert, 2002, 173 p.

Descripteurs PLANTE ; BOTANIQUE ; AGRICULTURE ; MEDECINE ; SANTE ; HISTOIRE ; CONSOMMATION ALIMENTAIRE ; PLANTE CULTIVEE ; MATIERE PREMIERE ; MEDICAMENT ; BOISSON ; ALIMENT ; BOIS ; INDUSTRIE TEXTILE ; CAOUTCHOUC ; VEGETATION ; ANTHROPISATION ; SYMBOLISME ; SYSTEME DE REPRESENTATIONS ; LITTERATURE ; INDUSTRIE ; BIODIVERSITE ; MANUEL / PAPIER ; ORGANISME GENETIQUEMENT MODIFIE ; MYTHOLOGIE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 070VEGEN ROL]

Notice complète [HZ00031494](#)

2001 Ouvrage

Principes de virologie végétale : génome, pouvoir pathogène, écologie des virus

Auteurs ASTIER S., ALBOUY J., MAURY Y., LECOQ H.

Source Paris : INRA, 2001, 444 p. (Mieux comprendre).

Descripteurs VIRUS ; PLANTE ; VIROLOGIE ; PHYTOVIRUS ; GENE ; METHODE DE LUTTE ; CLASSIFICATION ; MANUEL

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076MALPLA AST ; M 076MALPLA AST]

Notice complète [HZ00096681](#)

2001 Ouvrage

La transgénèse végétale

Auteurs FRANCHE CLAUDINE, DUHOUX EMILE.

Source Paris : Elsevier, 2001, 191 p. (BioCampus).

Descripteurs AMELIORATION DES PLANTES ; AMELIORATION GENETIQUE ; TRANSFERT DE GENE ; TABAC ; VECTEUR ; TRANSFORMATION ; IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ; SANTE PUBLIQUE ; RECHERCHE SCIENTIFIQUE ; AGRICULTURE ; INDUSTRIE ; MANUEL / PLANTE TRANSGENIQUE ; EXPRESSION DES GENES ; ESSAI AU CHAMP

Localisation +

Cotes

Fonds IRD [F A010027522] ; Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA04 FRA]

Notice complète [fdi:010027522](#)

2001 Ouvrage

La forêt tropicale humide

Auteurs PUIG H.

Source Paris : Belin, 2001, 448 p. (Collection Botanique).

Descripteurs FORET ; FORET DENSE ; ECOLOGIE ; BIOLOGIE VEGETALE ; ANATOMIE VEGETALE ; ARCHITECTURE DE LA VEGETATION ; DYNAMIQUE DE VEGETATION ; BRULIS ; AGROFORESTERIE ; DEFORESTATION ; CONSERVATION DE LA NATURE ; PHOTOGRAPHIE ; MANUEL ; SYNTHESE / ECOSYSTEME FORESTIER ; EXTRACTIVISME ; EXPLOITATION FORESTIERE

ZONE TROPICALE

Localisation +

Cotes

Bondy [B AC FOR PUI] ; Montpellier (Centre IRD) [M 082VEGET PUI] ; Orléans [O

B45 PUI]

Notice complète [HZ00099809](#)

2003 Ouvrage

Physiologie végétale

Auteurs HOPKINS W.G.

Source Bruxelles : De Boeck Université, 2003, 514 p.

Descripteurs PHYSIOLOGIE VEGETALE ; PLANTE ; PHOTOSYNTHESE ; CARBONE ; MINERAL ; EAU ; TRANSPIRATION ; METABOLISME ; ENERGIE ; REGULATION ; CROISSANCE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; BIOTECHNOLOGIE ; BIOLOGIE MOLECULAIRE ; EXPERIMENTATION ; HORMONE ; LUMIERE ; TEMPERATURE ; ADAPTATION ; MANUEL

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076PHYBIO HOP]

Notice complète [MPL00000356](#)

2004 Ouvrage

La génomique en biologie végétale

Auteurs MOROT-GAUDRY J.F. (COORD.), BRIAT J.F. (COORD.).

Source Versailles : INRA, 2004, 582 p. (Science Update).

Descripteurs BIOLOGIE VEGETALE ; GENE ; BIOLOGIE MOLECULAIRE ; BANQUE DE DONNEES ; PROTEINE ; METABOLISME ; PLANTE ; MODELE ; TOMATE ; RIZ ; LEGUMINEUSE ; VARIABILITE GENETIQUE ; AMELIORATION DES PLANTES ; SELECTION ; BLE ; MAIS ; TISSU ; CELLULE ; PROPRIETE PHYSICOCHIMIQUE ; BIOTECHNOLOGIE ; RECHERCHE SCIENTIFIQUE ; SECTEUR PUBLIC ; MANUEL / METHODE D'ANALYSE ; INTERACTION PLANTE MICROORGANISME ; EXPRESSION DES GENES ; MARQUEUR MOLECULAIRE ; PROPRIETE INTELECTUELLE ; GENOME ; BIODIVERSITE ; GENOMIQUE ; SEQUENCAGE ; BIOINFORMATIQUE ; STRUCTURE MACROMOLECULAIRE ; PREDICTION DE STRUCTURE ; GENOMIQUE FONCTIONNELLE ; PROTEOMIQUE ; ELEMENT TRANSPOSABLE ; QTL.QUANTITATIVE TRAITS LOCUS

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 020BIOL MOR] ; Ouagadougou [W 8821]

Notice complète [MPL0000413](#)

2002 Ouvrage

Introduction à la botanique : cours de Biologie : Licence 1-2-3 (Deug-Licence)

Auteurs DUCREUX G.

Source Paris : Belin, 2002, 256 p. (Belin Sup Sciences : Biologie).

Descripteurs PLANTE ; ALGUE ; BACTERIE ; PHYLOGENIE ; FORMATION VEGETALE ; SYMBIOSE ; PARASITISME ; APPAREIL VEGETATIF ; APPAREIL REPRODUCTEUR ; EMBRYOGENESE ; GERMINATION ; MULTIPLICATION VEGETATIVE ; BIOTECHNOLOGIE ; GRAINE ; FLEUR ; FRUIT ; POLLEN ; COURS ; MANUEL / OVULE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076BOTA DUC]

Notice complète [MPL0000504](#)

2005 Ouvrage

Éléments d'écologie : écologie appliquée : licence, master, écoles d'ingénieurs

Auteurs RAMADE F.

Source Paris : Dunod, 2005, 864 p. (Sciences Sup).

Descripteurs ECOLOGIE ; RESSOURCES NATURELLES ; BIOSPHERE ; ENVIRONNEMENT ; VEGETATION ; SOL ; EAU ; POLLUTION ; DEGRADATION ; SUREXPLOITATION ; DEFORESTATION ; DESERTIFICATION ; CONSERVATION DE LA NATURE ; RADIOACTIVITE ; MANUEL / AIR ; BIODIVERSITE ; DEVELOPPEMENT DURABLE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 021ENVECO RAM]

Notice complète [MPL0000521](#)

2003 Ouvrage

Éléments d'écologie : écologie fondamentale : licence 1ère, 2e et 3e années, master

Auteurs RAMADE F.

Source Paris : Dunod, 2003, 690 p. (Sciences Sup).

Descripteurs ECOLOGIE ; ENVIRONNEMENT ; BIOSPHERE ; BIOCENOSE ; SOL ; CLIMAT ; HYDROLOGIE ; ECOSYSTEME ; BIOGEOGRAPHIE ; MILIEU INSULAIRE ; DYNAMIQUE DE POPULATION ; ADAPTATION ; FLUX ENERGETIQUE ; THEORIE ; MANUEL / CYCLE DE LA MATIERE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 021ENVECO RAM]

Notice complète [MPL0000522](#)

2000 Ouvrage

Physiologie végétale : 2. développement

Auteurs HELLER R., ESNault R., LANCE C.

Source Paris : Dunod, 2000, 366 p. (Sciences Sup : Sciences de la Vie).

Descripteurs PHYSIOLOGIE VEGETALE ; CROISSANCE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; HORMONE ; PHOTOPERIODICITE ; FRUIT ;

GRAINE ; DORMANCE ; GENETIQUE ; MANUEL / MOUVEMENT ; PHYTOCHROME ; INTERACTION PLANTE MICROORGANISME ; PLANTE TRANSGENIQUE ; BIOLOGIE CELLULAIRE ; TRANSFORMATION GENETIQUE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076PHYBIO HEL]

Notice complète [MPL00000568](#)

2005 Ouvrage

Eléments de biogéographie et d'écologie

Auteurs LACOSTE A., SALANON R.

Source Paris : A. Colin, 2005, 318 p.

Descripteurs ENVIRONNEMENT ; BIOGEOGRAPHIE ; ECOLOGIE ; BIOSPHERE ; ECOSYSTEME ; REPARTITION GEOGRAPHIQUE ; CLIMAT ; SOL ; BIOCENOSE ; FORMATION VEGETALE ; MANUEL / COMPLEXITE ; TRANSFERT D'ECHELLE ; BIOME

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [021ENVECO LAC]

Notice complète [MPL00000572](#)

2005 Ouvrage

Le monde des végétaux : organisation, physiologie et génomique

Auteurs TOURTE Y., BORDONNEAU M., HENRY M., TOURTE C.

Source Paris : Dunod, 2005, 384 p. (Sciences Sup : Sciences de la Vie).

Descripteurs PLANTE ; BIOLOGIE ; PHYSIOLOGIE VEGETALE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; CLASSIFICATION ; CYCLE DE REPRODUCTION ; CELLULE ; ALGUE ; APPAREIL VEGETATIF ; FLEUR ; APPAREIL REPRODUCTEUR ; EVOLUTION ; FRUIT ; PHOTOSYNTHESE ; RESPIRATION ; NUTRITION MINERALE ; EAU ; EMBRYON ZYGOTIQUE ; HORMONE ; AGENT PATHOGENE ; MALADIE DES PLANTES ; MECANISME DE DEFENSE ; ECOSYSTEME ; CHAINE ALIMENTAIRE ; RELATION TROPHIQUE ; PLANTE CULTIVEE ; AGRICULTURE ; BIOTECHNOLOGIE ; GENIE GENETIQUE ; MANUEL / HISTOLOGIE ; ORGANOGENESE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [076 PHYBIO TOU]

Notice complète [MPL00000574](#)

2004 Ouvrage

Biologie végétale : associations et interactions chez les plantes : premier cycle, prépas, CAPES, Pharmacie

Auteurs DUHOUX E., NICOLE MICHEL, SELOSSE M.A. (PRÉF.).

Source Paris : Dunod, 2004, 166 p. (Sciences Sup : Série Atlas).

Descripteurs BIOLOGIE VEGETALE ; PLANTE ; SYMBIOSE ; FIXATION BIOLOGIQUE DE L'AZOTE ; ASSOCIATION VEGETALE ; MYCORHIZE ; PARASITE ; PLANTE HOTE ; RESISTANCE DE L'HOTE ; POLLINISATION ; MANUEL

Localisation +

Cotes

Dakar [D EB30 DUH/1] ; Fonds IRD [F A010036244 ; F A010036244] ; Montpellier (Centre IRD) [M 084SYMBIO DUH]

Notice complète [fdi:010036244](#)

2006 Ouvrage

La photosynthèse : processus physiques, moléculaires et physiologiques

Auteurs FARINEAU J., MOROT-GAUDRY J.F.

Source Paris : INRA, 2006, 403 p. (Synthèses).

Descripteurs PHOTOSYNTHESE ; CARACTERISTIQUE PHYSIQUE ; CARACTERISTIQUE CHIMIQUE ; BIOLOGIE MOLECULAIRE ; PHYSIOLOGIE ; PIGMENT ; PLASTE ; PLANTE ; BACTERIE ; PHYLOGENIE ; METABOLISME ; GAZ ; ENVIRONNEMENT ; MANUEL

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076PHYBIO FAR] ; Ouagadougou [W 8822]

2006 Ouvrage

Dictionnaire de la biologie, des semences et des plantules

Auteurs CÔME D., CORBINEAU F.

Source Paris : Lavoisier, 2006, 226 p.

Descripteurs BIOLOGIE ; PLANTE ; SEMENCE ; PLANTULE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; COMPOSITION CHIMIQUE ; REPRODUCTION ; GRAINE ; NOM SCIENTIFIQUE ; NOM VERNACULAIRE ; DICTIONNAIRE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 010ENCATL DV COM URouge]

Notice complète [MPL00000766](#)

2006 Ouvrage

Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées

Auteurs DORÉ C. (ED.), VAROQUAUX F. (ED.).

Source Paris : INRA, 2006, 812 p. (Savoir Faire).

Descripteurs PLANTE CULTIVEE ; AMELIORATION DES PLANTES ; HISTOIRE ; GENETIQUE ; VARIABILITE GENETIQUE ; VARIETE ; AGENT PATHOGENE ; CEREALE ; OLEAGINEUX ; ARBRE ; PLANTE FOURRAGERE ; PLANTE FRUITIERE ; PLANTE VIVIERE ; PLANTE ORNEMENTALE ; MANUEL / PLANTE TROPICALE ; VIGNE ; MULTIPLICATION

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA DOR]

Notice complète [MPL00000772](#)

2006 Ouvrage

Plantes transgéniques : faits et enjeux

Auteurs GALLAIS A., RICOCH A.

Source Versailles : Quae, 2006, 284 p. (Synthèses).

Descripteurs BIOTECHNOLOGIE ; AMELIORATION DES PLANTES ; PROTECTION DES PLANTES ; GENIE GENETIQUE ; MODIFICATION

GENETIQUE ; TRANSFERT DE GENE ; TECHNIQUE ; RECHERCHE SCIENTIFIQUE ; REGLEMENTATION ; SANTE ; MARCHE ; ECONOMIE ; BREVET ; SOCIOLOGIE ; ETHIQUE ; POLITIQUE ; RELATIONS NORD SUD ; ETUDE COMPARATIVE ; SYNTHESE / ORGANISME GENETIQUEMENT MODIFIE ; PLANTE TRANSGENIQUE ; TRANSGENESE ; IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ; BIODIVERSITE ; GESTION DU RISQUE ; DEVELOPPEMENT DURABLE ; PRINCIPE DE PRECAUTION ; MONDIALISATION

FRANCE ; EUROPE ; MONDE

Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA GAL] ; Ouagadougou [W 8830]

Notice complète [MPL00000831](#)

2007 Ouvrage

Biologie végétale

Auteurs RAVEN P.H., EVERT R.F., EICHTORN S.E., BOUHARMONT J. (TRAD.), EVRARDT C. (RÉV.).

Source Bruxelles : De Boeck, 2007, 733 p. + 116 p h.t.

Descripteurs BOTANIQUE ; BIOLOGIE VEGETALE ; CELLULE ; CYCLE DE DEVELOPPEMENT ; ENERGIE ; COMPOSITION CHIMIQUE ; STRUCTURE ; PHYSIOLOGIE VEGETALE ; RESPIRATION ; PHOTOSYNTHESE ; DIVISION CELLULAIRE ; MITOSE ; MICROSCOPIE OPTIQUE ; GENETIQUE ; EVOLUTION ; MEIOSE ; REPRODUCTION SEXUEE ; HEREDITE ; TAXONOMIE ; PROCARYOTE ; VIRUS ; CHAMPIGNON ; ALGUE ; PHYLOGENIE ; CROISSANCE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; RACINE ; TIGE ; FEUILLE ; FLEUR ; HORMONE VEGETALE ; PHOTOPERIODICITE ; DORMANCE ; SOL ; NUTRITION ; EAU ; SOLUTE ; ECOLOGIE ; ECOSYSTEME ; FORMATION VEGETALE ; INTERACTION ; ALIMENTATION HUMAINE ; AGRICULTURE ; BIOTECHNOLOGIE ; AMELIORATION DES PLANTES ; MANUEL / EXPRESSION DES GENES ; DIVERSITE GENETIQUE ; DEVELOPPEMENT DURABLE ; PROTISTE ; BRYOPHYTE ; PLANTE VASCULAIRE ; GYMNOSPERME ; ANGIOSPERME ; TROPISME ; ADN RECOMBINANT ; GENOMIQUE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076BOTA RAV]

Notice complète [MPL00001245](#)

2008 Ouvrage

Aux origines des plantes : des plantes et des hommes

Auteurs HALLÉ F. (ED.), LIEUTAGHI P. (ED.).

Source Paris : Fayard, 2008, 665 p.

Descripteurs ETHNOBOTANIQUE ; HOMME ; PREHISTOIRE ; HISTOIRE ; PLANTE UTILE ; ALIMENT ; AGRICULTURE ; EVOLUTION ; PROTECTION DE L'ECOSYSTEME ; CONSERVATION DE LA NATURE ; DIVERSITE SPECIFIQUE ; ARBRE FRUITIER ; PLANTE CULTIVEE ; FORET ; FORESTERIE ; AGROFORESTERIE ; PLANTE MEDICINALE ; COULEUR ; PLANTE ORNEMENTALE ; SELECTION ; AMELIORATION DES PLANTES ; CLASSIFICATION ; CUEILLETTE ; SAVOIR FAIRE ; ARBRE ; MYTHE ; CULTURE ; DOMESTICATION ; TRADITION ; SYSTEME DE REPRESENTATIONS ; PHARMACOPEE ; PAYSAGE ; VILLE ; ECONOMIE ; INDUSTRIE / BIODIVERSITE ; PLANTE TINCTORIALE ; PLANTE TOXIQUE ; PAFUMERIE ; PARFUM ; OGM.ORGANISME GENETIQUEMENT MODIFIE ; SAVOIR TRADITIONNEL

CHINE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076BOTA HAL]

Notice complète [MPL00001460](#)

2008 Ouvrage

Aux origines des plantes : des plantes anciennes à la botanique du XXIe siècle

Auteurs HALLÉ F. (DIR.).

Source Paris : Fayard, 2008, 1/2, 675 p.

Descripteurs BOTANIQUE ; HISTOIRE ; PLANTE ; PALEOBOTANIQUE ; ARBRE ; HISTOIRE ; SEXUALITE ; EVOLUTION ; ARCHITECTURE ; MODELISATION ; LOGICIEL ; ANATOMIE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; ECOSYSTEME ; VEGETATION ; RELATION SOL PLANTE ; PLANTE HOTE ; INSECTE ; CHAMPIGNON ; MYCORHIZE ; ENVIRONNEMENT ; FOSSILE ; PHYLOGENIE ; BIOLOGIE MOLECULAIRE ; ADAPTATION ; SECHERESSE ; PLANTE AQUATIQUE ; EPIPHYTE ; OMBRE ; LUMIERE ; PHYTOGEOGRAPHIE ; ILE ; TAXONOMIE ; HERBIER / PHYLLOTAXIE ; FOUGERE ; ANGIOSPERME ; GENOME ; COEVOLUTION ; CYCLE LUNAIRE ; BIODIVERSITE ; DISSEMINATION ; NOMENCLATURE ; MERISTEME ; FROID

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076BOTA HAL]

Notice complète [MPL00001469](#)

2009 Ouvrage

Génétique moléculaire des plantes

Auteurs SAMOUELIAN F., GAUDIN V., BOCCARA M.

Source Versailles : Quae, 2009, 208 p. (Synthèses).

Descripteurs BIOLOGIE MOLECULAIRE ; BIOLOGIE VEGETALE ; GENETIQUE ; AMELIORATION DES PLANTES ; MODELE ; AMELIORATION GENETIQUE ; BIOSYNTHESE ; REGULATION ; CARTOGRAPHIE ; MUTAGENESE ; TRANSFERT DE GENE ; CYCLE DE REPRODUCTION ; MANUEL / GENOME ; EXPRESSION DES GENES ; MARQUEUR MOLECULAIRE ; TRANSGENESE ; CARTE GENETIQUE ; LOI DE MENDEL

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA04 SAM] ; Ouagadougou [W 9765]

Notice complète [MPL00001720](#)

2009 Ouvrage

OGM le nouveau Graal ? : dialogue à quatre voix

Auteurs FEILLET P.

Source Paris : Belin, 2009, 190 p. (Pour La Science).

Descripteurs AMELIORATION DES PLANTES ; AMELIORATION GENETIQUE ; BIOTECHNOLOGIE ; TRANSFERT DE GENE ; RECHERCHE SCIENTIFIQUE ; GENETIQUE ; SANTE ; ENVIRONNEMENT ; AGRICULTURE ; SECURITE ALIMENTAIRE ; POLITIQUE / OGM.ORGANISME GENETIQUEMENT MODIFIE ; DEVELOPPEMENT DURABLE ; EPISTEMOLOGIE ; PROGRES ; RISQUE ; DEBAT

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA FEI]

Notice complète [MPL00001733](#)

2009 Ouvrage

Hétérosis et variétés hybrides en amélioration des plantes

Auteurs GALLAIS A.

Source Versailles : Quae, 2009, + en coul. (Synthèses).

Descripteurs AMELIORATION DES PLANTES ; GENETIQUE ; HYBRIDATION ; HETEROSIS ; CARACTERE MORPHOLOGIQUE ; DISTANCE

GENETIQUE ; GENETIQUE DE POPULATION ; VARIABILITE GENETIQUE ; DOMINANCE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; SELECTION ; ECONOMIE ; MANUEL / GENETIQUE QUANTITATIVE ; BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION ; CARACTERE AGRONOMIQUE ; EPISTASIE ; VIGUEUR

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA04 GAL] ; Ouagadougou [W 9968]

Notice complète [MPL00001886](#)

2009 Ouvrage

La résistance chez les plantes : principes de la stratégie défensive et applications agronomiques

Auteurs BENHAMOU N.

Source Paris : Lavoisier - Tec et Doc , 2009, 376 p.

Descripteurs PATHOLOGIE VEGETALE ; LUTTE PHYTOSANITAIRE ; BIOLOGIE MOLECULAIRE ; AGENT PATHOGENE ; PLANTE ; RESISTANCE DE L'HOTE ; MECANISME DE DEFENSE ; MECANISME DE RESISTANCE ; RELATION HOTE PARASITE ; ANATOMIE ; BIOCHIMIE ; GENETIQUE ; GENE ; SENSIBILITE RESISTANCE ; INFECTION / EXPRESSION DES GENES ; AGRICULTURE RAISONNEE

Montpellier (Centre IRD) [M 076MALPLA BEN]

Notice complète [MPL00001906](#)

2010 Ouvrage

Aux sources de notre nourriture : Nikolaï Vavilov et la découverte de la biodiversité

Auteurs NABHAN G.P.

Source Bruxelles : Nevicata, 2010, 302 p.

Descripteurs BIOGRAPHIE ; CONSERVATION DES RESSOURCES GENETIQUES ; SEMENCE ; ALIMENTATION HUMAINE ; AMELIORATION

GENETIQUE ; TECHNIQUE TRADITIONNELLE / RECIT DE VOYAGE ; BIODIVERSITE ; PLANTE ALIMENTAIRE ; CHANGEMENT CLIMATIQUE ; MONDIALISATION MONDE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA01 NAB]

Notice complète [MPL00001954](#)

2010 Ouvrage

Ils ont domestiqué plantes et animaux : prélude à la civilisation

Auteurs GUILLAUME J.

Source Versailles : Quae, 2010, 453 p.

Descripteurs DOMESTICATION DES PLANTES ; PREHISTOIRE ; RECHERCHE SCIENTIFIQUE ; BOTANIQUE ; HISTOIRE ; GEOGRAPHIE ;

AGRICULTURE ; IDENTIFICATION ; AMELIORATION DES PLANTES ; GENETIQUE ; SELECTION ; INTRODUCTION D'ESPECES ; DIFFUSION ; MIGRATION ; DOMESTICATION ANIMALE ; ALIMENTATION HUMAINE ; NUTRITION ; COMPOSITION CHIMIQUE ; TOXICITE ; CULTURE VIVRIERE ; FRUIT ; PLANTE A EPICES

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA GUI]

Notice complète [MPL00002144](#)

2007 Ouvrage

Phytopathologie

Auteurs LEPOIVRE P. (DIR.).

Source Bruxelles : De Boeck, 2007, 427 p.

Descripteurs MALADIE DES PLANTES ; TERMINOLOGIE ; METHODE DE LUTTE ; AGENT PATHOGENE ; PLANTE CULTIVEE ; BIOLOGIE ;

ECOLOGIE ; INTERACTION ; ENVIRONNEMENT ; SYMPTOME ; DEGATS ; MICROBIOLOGIE ; GENETIQUE ; DIAGNOSTIC ; PRATIQUE CULTURALE ; PARASITE ; SENSIBILITE RESISTANCE ; EPIDEMIOLOGIE ; ETHIQUE ; LUTTE BIOLOGIQUE ; LUTTE CHIMIQUE ; LUTTE INTEGREE ; MANUEL / SITE INTERNET ; PROTECTION PHYTOSANITAIRE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076MALPLA LEP]

Notice complète [MPL00002168](#)

2011 Ouvrage

Les champignons ectomycorhiziens des arbres forestiers en Afrique de l'Ouest : méthodes d'étude, diversité, écologie, utilisation en foresterie et comestibilité

Auteurs BÂ A., DUPONNOIS ROBIN, DIABATÉ M., DREYFUS BERNARD.

Source Marseille : IRD, 2011, 252 p. (Didactiques).

Descripteurs ECTOMYCORHIZE ; CHAMPIGNON ; ARBRE FORESTIER ; PLANTE HOTE ; DIVERSITE SPECIFIQUE ; METHODE D'ANALYSE ; CULTURE IN VITRO ; ECOLOGIE ; PROPAGATION ; FORESTERIE ; INOCULATION ; CROISSANCE ; CONSOMMATION ALIMENTAIRE

ZONE TROPICALE ; AFRIQUE DE L'OUEST ; BURKINA FASO ; GUINEE ; SENEGAL

Localisation +

Cotes

Cayenne [CA F8BA/1] ; Fonds IRD [F A010052448] ; Montpellier (Centre IRD) [M

CM 17 (2011)] ; Ouagadougou [W 10189]

Notice complète [fdi:010052448](#)

2011 Ouvrage

Biotechnologies végétales : environnement, alimentation, santé

Auteurs RICOCH A. (DIR.), DATTÉE Y. (DIR.), FELLOUS M. (DIR.), KAHN A. (PRÉF.).

Source Paris : Vuibert, 2011, 266 p.

Descripteurs AMELIORATION DES PLANTES ; AGRICULTURE ; ENVIRONNEMENT ; ALIMENTATION HUMAINE ; ALIMENTATION ANIMALE ; SANTE ; DOMESTICATION ; TRANSFERT DE GENE ; AMELIORATION GENETIQUE ; VARIABILITE GENETIQUE ; BIOTECHNOLOGIE ; CULTURE IN VITRO ; SELECTION ; CONSERVATION DES RESSOURCES GENETIQUES ; INNOVATION ; BIOLOGIE MOLECULAIRE ; QUALITE ; INSECTE NUISIBLE ; TOLERANCE ; HERBICIDE ; SENSIBILITE RESISTANCE ;

AGENT PATHOGENE ; SECHERESSE / GENOME ; PLANTE TRANSGENIQUE ; PGM.PLANTE GENETIQUEMENT MODIFIEE ;

COMPLEXE D'ESPECES ; SECURITE SANITAIRE ; DEVELOPPEMENT DURABLE

Localisation +

Cotes

Montpellier (Centre IRD) [M 076AMEPLA RIC]

Notice complète [MPL00002268](#)

3 - Ressources documentaires IRD

www.ird.fr

www.france-sud.ird.fr

- Recherche sur tout le site web de l'IRD : exemple, recherche sur le mot « plante » : 333 résultats.
- Recherche ciblée à partir des rubriques de **La Médiathèque** - <http://www.ird.fr/la-mediathèque>

Les rubriques de *La Médiathèque* :

- **Journal Sciences au sud** – Affiner la sélection par thématique, par exemple « Biodiversité continentale et amélioration des plantes » : 68 résultats
- **Vidéos en ligne – Canal IRD** (*courts et très courts métrages, interviews*) - Affiner la sélection par thématique, par exemple « Biodiversité continentale et amélioration des plantes » : 33 résultats
- **Audiovisuel (films)** – Recherche dans le catalogue en ligne
- **Editions (Ouvrages)** - Recherche sur le terme “plante” : 27 résultats ou bien recherche par rubrique puis thème (exemple rubrique « Hommes et sociétés » - thème « Biodiversité - rubrique « Ressources vivantes » - thème « Ecologie aquatique », etc.)
- **Fiches d'actualité scientifique** - Affiner la sélection par thématique, par exemple « Biodiversité continentale et amélioration des plantes » : 36 résultats
- **Expositions (itinérantes gratuites)** - Par exemple « Biodiversité continentale et amélioration des plantes » :
 - *Les caféiers, des espèces sauvages aux variétés cultivées*
 - *Les forêts tropicales humides, avenir de la planète*
 - *La quinoa en Bolivie, vers une agriculture durable*
 - *Biodiversité mon trésor*
 - *Natura maxima, splendeur de la biodiversité en Equateur*
- **Dossiers thématiques Suds en ligne**
 - *Des forêts et des hommes*
 - *Les sols, des milieux vivants très fragiles*
 - *Les écosystèmes marins tropicaux*
 - *De la plante aux médicaments*
- **Publications scientifiques et cartes**
 - **Horizon pleins textes (publications scientifiques)** – Sélection bibliographique à venir
 - **Sphaera cartographie** – Recherche par thématique, exemple « Botanique » : 85 résultats
<http://www.cartographie.ird.fr/sphaera>
 - **Cartes, atlas et CD-Rom édités par l'IRD**
 - Collection Cartes et notices, support papier : « *Les forêts tropicales humides africaines* »
<http://www.cartographie.ird.fr/sphaera>
- **Archives et bases de données**
 - [Phyto-afri : essences commercialisées de l'Afrique tropicale humide](#)
 - [Les ignames sauvages de Madagascar](#)
- **Rapports en ligne**
 - [Projet d'un sentier Nature-Culture sur l'Ilot Horacio en Guinée Equatoriale, 2010](#)

L'Espace Jeunes et scolaires du site web de l'IRD propose aussi des ressources.

- **Des ressources pour les médiateurs** – Thèmes disponibles :
 - [Des forêts et des hommes](#)
 - [La biodiversité, pour qui ? pour quoi ?](#)
 - [Des mers et des océans à explorer](#)<http://www.ird.fr/jeunes-et-scolaires/des-ressources-pour-les-mediateurs>

4 - Unités mixtes de recherche de l'IRD France-sud

Domaine de la biologie végétale

www.ird.fr

www.france-sud.ird.fr

Centre de biologie pour la gestion des populations – CBGP

(UMR Inra, Cirad, IRD, Montpellier SupAgro)

<http://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/>

Contact : Jean-Marc DUPLANTIER – jean-marc.duplantier@ird.fr

Présentation

Les recherches de l'unité sont centrées sur la biologie de populations et communautés d'organismes qu'il convient de gérer car ils représentent un enjeu majeur pour l'agronomie, les forêts, la santé humaine ou la conservation de la biodiversité.

Groupes de réflexion

- [Systématique, Taxonomie, Phylogénie](#)

Animateur(s): [JOUSSELIN Emmanuelle](#), [KERGOAT Gaël](#), [TIXIER Marie-Stéphane](#)

Ce groupe est animé par M.S. Tixier (Montpellier SupAgro), E. Jouselin (INRA EFPA) & G.J. Kergoat (INRA SPE).

Il s'intéresse à la caractérisation de la biodiversité en développant et/ou en utilisant des approches intégratives (morphologiques, moléculaires, informatiques ...) pour :

(i) étudier la diversité de groupes d'intérêt (arthropodes, nématodes et rongeurs). [» Lire la suite](#)

- [Ecologie des populations et des communautés](#)

Animateur(s): [CHAPUIS Elodie](#), [DALECKY Ambroise](#), [ROSSI Jean-Pierre](#)

Le groupe EPoC a pour objectif d'enrichir la réflexion sur les approches d'écologie développées sur des systèmes naturels ou expérimentaux constitués de populations d'une même espèce ou d'assemblage d'espèces. [» Lire la suite](#)

- [Génétique des populations et phylogéographie](#)

Animateur(s): [ESTOUP Arnaud](#), [KERDELHUE Carole](#), [MICHAUX Johan](#), [VITALIS Renaud](#)

Ce groupe est animé par A. Estoup (INRA SPE), R. Vitalis (CNRS), J. Michaux (FNRS) et C. Kerdelhué (INRA EFPA). Il a pour objectif de retracer de façon indirecte l'histoire démographique des populations naturelles à partir de mesures du polymorphisme génétique. [» Lire la suite](#)

- [Biologie de l'adaptation : génétique, génomique et traits d'histoire de vie \(BAGGIE\)](#)

Animateur(s): [CHARBONNEL Nathalie](#), [FACON Benoît](#), [STREIFF Réjane](#), [VITALIS Renaud](#)

Le groupe BAGGIE, Biologie de l'Adaptation : Génétique, Génomique et traits d'histoire de vie a pour ambition d'apporter une vision globale des processus adaptatifs impliqués dans les interactions biotiques ou abiotiques et de leurs conséquences en termes de biologie des bioenvahisseurs et bioagresseurs ou d'écologie de la santé. [» Lire la suite](#).

Logiciels

[Logiciel de génétique des populations](#)

Laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes – LSTM

(UMR IRD, Cirad, UM2, Montpellier SupAgro, Inra) – Laboratoire mixte international

<http://www.mpl.ird.fr/lstm/>

Contact : Michel LEBRUN, directeur – lebrun@univ-montp2.fr

Extrait de la présentation du LSTM

...L'UMR LSTM est donc une Unité de Microbiologie et de Biologie des Plantes, spécialisée dans la Biodiversité et les Mécanismes de Fonctionnement des Microorganismes symbiotiques, et dans la Réponse et l'Adaptation des Plantes à ces microorganismes et aux conditions extrêmes de l'environnement. Les recherches du LSTM portent sur la symbiose rhizobium / légumineuse et la symbiose plante / mycorhize... Lire la [Présentation intégrale](#)

Les équipes de recherche du LSTM

- [Mécanismes Symbiotiques Nod-Indépendant \(MSNI\)](#)
- [Diversité et Adaptation des Rhizobiums à la Symbiose \(DARS\)](#)
- [Adaptation des Micro-Organismes et des Symbioses sous contraintes édaphiques \(AMOSCE\)](#)
- [Symbiose et Résilience Ecosystémiques \(SRES\)](#)

Botanique et bioinformatique de l'architecture des plantes – AMAP

(UMR Cirad, CNRS, Inra, IRD, UM2)

<http://amap.cirad.fr/fr/index.php>

Contact : Yves CARAGLIO - yves.caraglio@cirad.fr

Présentation

Les activités de l'UMR AMAP relèvent de deux grands champs disciplinaires : (i) la botanique (systématique et structurale), l'écologie de la végétation, l'agronomie et la foresterie, et (ii) l'informatique, les mathématiques et les statistiques appliquées, d'autre part. [Lire la présentation intégrale](#).

Equipes

1. Diversité des Plantes et des Communautés Végétales

Thèmes de recherche

- [Biogéographie et diversification des flores](#)
- [Écologie des communautés](#)
- [Méthodes d'expertises de la biodiversité](#)

2. Architecture, fonctionnement et évolution des plantes

Thèmes de recherche

- [Architecture et fonctionnement des plantes](#)
- [Diversité morphologique et architecturale](#)
- [Plasticité architecturale](#)

3. Organisation et dynamique des peuplements et des paysages végétaux

Thèmes de recherche

- [Interactions locales entre individus et dynamique d'ensemble des peuplements](#)
- [Caractérisation et modélisation de la dynamique à grande échelle](#)
- [Écologie intégrative pour une ingénierie de l'environnement](#)

Production logicielle - [Logiciels scientifiques](#)

- [AMAPSim](#)AMAPsim propose un noyau de simulation du développement architectural d'une plante interconnectable avec des applications externes.
- [Capsis](#)Capsis est une plate-forme de développement de modèles de croissance et de dynamique forestière. Il permet de construire et d'évaluer des scénarios sylvicoles en s'appuyant sur un modèle pour une espèce et une région donnée (fertilité stationnelle, densité initiale, intensité, type et nature des éclaircies, élagage...). Il est utilisé par des chercheurs pour évaluer leurs modèles, des gestionnaires forestiers pour aider à l'élaboration de guides sylvicoles et pour l'enseignement.
- [IDAO](#)IDentification des plantes Assistée par Ordinateur est un procédé utilisant un système de portrait robot, qui permet l'identification de plantes (arbres, adventices, pollens...) même jeunes ou incomplètes, pour des utilisateurs, spécialistes ou non de la botanique.
- [PI@ntNote](#)L'application PI@ntNote est un logiciel libre destiné au chercheur pour une gestion locale de ses données écologiques collectées sur le terrain. C'est un outil modulable basé sur les individus-plantes.

Base de données scientifique - [Photothèque AMAP](#)



Cette [plateforme](#) propose, en libre accès, des images scientifiques issues des différentes thématiques étudiées au sein de l'UMR AMAP : botanique, architecture des plantes, morphologie végétale, anatomie végétale, paléobotanique, paysages, images de synthèse... **Public ciblé** : Interne et externe.

[Enseignement](#) - Ressources pédagogiques

- **[Cours en ligne](#)**
 - o [Cours Morphologie et architecture végétale](#)
Ce cours propose une description synthétique des notions fondamentales et actuelles à connaître dans le domaine de l'organisation et de développement des plantes.

[Sites de vulgarisation](#)

- [Architecture végétale](#)
Ce site est destiné aux curieux du monde végétal. Dans les pages qui suivent vous pourrez explorer les modes de construction des organismes végétaux depuis les herbes jusqu'aux grands arbres des forêts tropicales.
- [Mediterranean Pines and Cedars](#)
The tree shape crown, the competition effect within trees, the tree reproductive potential, all depend on genetic capabilities as environmental conditions. So how to appreciate a tree as a good phenotype ? How to estimate the capacity of growth, the branching efficiency, so wood quality characteristics ?

[Documentaire](#)

- [Les figuiers tropicaux pollinisateurs - relations symbiotiques - \(durée : 26'\)](#)
Auteur : Georges MICHALOUD. Réalisateur : Alain DEVEZ. Producteur : Service du Film de Recherche Scientifique, (SFRS) 92170 VANV
Résumé : Dans ce film, la biologie de la symbiose est analysée d'un point de vue écologique, éthologique, morphologique et évolutif, ainsi que certaines divergences existant entre deux espèces de figuier (*Ficus natalensis lepreuri* et *F. ottoniifolia*) et leurs pollinisateurs (respectivement : *Alfonsiella natalensis* (identifié depuis comme *A. fimbriata*) et *Agaon camerunensis* et *A. Gabonensis* (classés depuis dans le genre *Courtella*).
Ce film a été primé deux fois au niveau international et a été diffusé sur Antenne 2, Canal +, et à la télévision marocaine, ainsi que dans 33 pays dans le cadre universitaire.

Résistances des plantes aux bioagresseurs -RPB

(UMR IRD, UM2, Cirad)

Contact : Michel NICOLE, directeur – michel.nicole@ird.fr

Présentation

Les enjeux majeurs du développement concernent la sécurité alimentaire, la lutte contre la pauvreté, l'intensification écologique et les changements climatiques. Deux axes sont principalement sollicités pour répondre aux questions posées :

- (a) l'amélioration et la défense des plantes
- (b) la biologie intégrative et la génomique pour l'amélioration des plantes cultivées.

Objectifs généraux de l'UMR. Ils intéressent

- l'identification et la caractérisation des sources de résistance,
- la connaissance des mécanismes des interactions,
- la compréhension des fondements du contournement des résistances,
- le développement de stratégies de gestion et d'utilisation des résistances,
- l'évaluation et l'amélioration de la durabilité des résistances.

[Lire la présentation intégrale.](#)

Microbiologie et biotechnologie des environnements chauds - MICROBIOTECH

(UMR IRD, Université de Provence, Université de la Méditerranée Aix-Marseille 2)

<http://umr180.esil.univmed.fr/>

Contact : Isabelle GUEDIN - isabelle.guedin@univmed.fr

Extrait de la présentation de l'UMR

...Travail sur les deux modèles *Thermotoga maritima* et *Archeoglobus fulgidus*

Thermotoga maritima et *Archeoglobus fulgidus*, les deux modèles de l'équipe « Anaérobie » feront l'objet d'études spécifiques concernant leur comportement en présence de traces d'O₂. Dans le cadre de cette approche concernant le stress oxydant chez deux microorganismes thermophiles anaérobies, nous aurons l'opportunité de compléter par l'intégration de la protéomique (collaboration [Laboratoire CNRS-Bioénergétique et d'Ingénierie des Protéines de Marseille](#)) le panel des techniques développées en interne. Ce laboratoire qui collabore aujourd'hui avec l'équipe anaérobie possède une solide expérience sur cette technique appliquée au stress oxydant chez *Desulfovibrio vulgaris*, modèle bactérien anaérobie et mésophile.

Biodiversité des environnements chauds

Les travaux de microbiologie conduits au sein des systèmes hydrothermaux profonds ont continué à l'occasion des missions océanographiques prévues en 2007 au large des Açores (montage d'un programme européen, [EURODEEP](#)) et en 2008 dans le Pacifique Sud (Bassin de Guaymas, [Campagne BIG 2008 avec l'Ifremer](#)). A cette occasion, nous nous focaliserons sur l'étude des bactéries anaérobies et microaérophiles intervenant dans le cycle du soufre (oxydation et réduction par voie biologique). Dans le cadre du programme général de l'UMR concernant les aspects de la biodiversité microbienne et pour compléter nos outils classiques d'identification des microorganismes, nous nous orienterons vers l'intégration des outils de métagénomique. Le développement de cette approche nécessitant des moyens humains et techniques lourds, il va de soi que la mise en place d'une activité métagénomique sera conditionnée localement par l'accès à des plates-formes de bioinformatique et de séquençage. [Lire la présentation intégrale.](#)

Institut méditerranéen d'écologie et de paléocologie (IMEP)

(UMR CNRS, Université de la Méditerranée Aix-Marseille 2, Université d'Avignon, IRD)

<http://www.imep-cnrs.com/>

Contact : Thierry TATONI, directeur - Thierry.Tatoni@univ-cezanne.fr

Département 1 - Paléoenvironnements et biogéographie évolutive

Equipes

- VARIABILITE CLIMATIQUE ET CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX
- SYSTEMES FORESTIERS, ANTHROPISATION ET CLIMAT
- PERSISTANCE ET EVOLUTION DE LA BIODIVERSITE
- EVOLUTION, GENOME, ENVIRONNEMENT

Département 2 - Organisation et Vulnérabilité des Systèmes Ecologiques

Equipes

- POPULATIONS, COMMUNAUTES, PAYSAGE
- INTERACTIONS BIOTIQUES ET BIOLOGIE DE LA CONSERVATION
ECOLOGIE DES EAUX CONTINENTALES
- BIOMARQUEURS et BIOINDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

Département 3 - Processus fonctionnels et Valorisation de la Biodiversité

Equipes

- DIVERSITE FONCTIONNELLE DES COMMUNAUTES VEGETALES
- ECOLOGIE MICROBIENNE ET BIOTECHNOLOGIES
- GENETIQUE ADAPTATIVE ET ECOPHYSIOLOGIE

Logiciels, bases de données et systèmes d'information géographique

- [La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique](#) - La base de données géographique de la végétation de la France

Ecologie Fonctionnelle et Biogéochimie des Sols et des Agro-écosystèmes

- Eco&Sols

(UMR Inra, Montpellier SupAgro, Cirad, IRD)

<http://www5.montpellier.inra.fr/ecosols>

Contact : Tiphaine CHEVALLIER – tiphaine.chevallier@ird.fr

Présentation

L'objectif de l'UMR Eco&Sols est de caractériser les évolutions conjointes du fonctionnement des plantes et du sol sous les effets des changements globaux et des pratiques agronomiques. [Présentation intégrale.](#)

Thèmes de recherche

- *Sols, Activités & Réseaux Biologiques*
- *Nutriments & Intensification Ecologique*
- *Carbone & changements globaux*
- *Modélisation - La modélisation du fonctionnement des systèmes sol-plante-organismes du sol*

Enseignement et formation

Notre mission d'enseignement repose sur la formation d'ingénieurs, personnel technique mais également chercheurs et enseignants chercheurs et enseignants du secondaire, au **fonctionnement et à la gestion des écosystèmes agricoles et sylvicoles**. [En savoir plus](#).

Espace « grand public » de l'UMR ECO&SOLS

<http://www5.montpellier.inra.fr/ecosols/Espace-Grand-Public>

- Des dossiers thématiques sur les sols
 - o **"Les sols, des milieux vivants très fragiles"**, réalisé par l'IRD et en partie par des chercheurs d'Eco&Sols, est téléchargeable [sur le web](#), ou en [pdf](#)
 - o **"d'Argiles et de Terre"**, exposition virtuelle de l'IRD, [est à visiter sur le web](#).
 - o **"Le sol, épiderme vivant de la Terre"**, réalisé par Agropolis et en partie par des chercheurs d'Eco&Sols est téléchargeable [sur le web](#) ou [en pdf](#)
 - o **"Le sol, ressource pour une agriculture durable"**, est téléchargeable sur le site de l'[INRA](#).
 - o **"La vie cachée des sols"**, réalisé par l'ADEME et le Ministère de l'Ecologie et en partie par des chercheurs d'Eco&Sols est téléchargeable [sur le web](#)
 - o **"Biodiversité, des sciences pour les humains et la nature"** réalisé par Agropolis et en partie par des chercheurs d'Eco&Sols est téléchargeable [sur le web](#)
 - o **"Une planète pleine de vie"** et **"Darwin et les vers de terre"**, réalisés par l'UMR Bioemco (Laboratoire de Biogéochimie et Ecologie des milieux continentaux) sont téléchargeables à partir de leur rubrique grand public [Lien](#)
 - o **"Sol et biodiversité"** sont à l'honneur sur le site Saga science de la FRB (Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité) et du CNRS [Lien](#)
 - o **"Les sols pourquoi et comment les protéger ?"** dossier thématique du mois de septembre 2011 du site internet [mtaterre de l'ADEME](#)
 - o Le comité scientifique français de la désertification propose plusieurs **dossiers sur la dégradation des terres**. [Lien](#)
 - o **Informations et données statistiques** sur l'environnement publiés par le Ministère de l'Ecologie et le service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD). Une section thématique est consacrée au Sol. [Lien](#)

- Du matériel pédagogique
 - o Informations générales sur les sols (par ex. [les notions clés sur les sols](#)) et idées d'**expérimentations** pour une découverte concrète des sols par les élèves :
[La bioturbation des vers de terre](#),
[La mésofaune du sol](#)
[Le sol et gaz à effet de serre](#)
[Labour et non labour du sol](#)
disponibles sous forme de fiches rédigées et revues par Roland Poss et Etienne Guyon sur le site [Science et Technologie au collège](#).
 - o Informations générales et guides du maître avec plusieurs idées d'expérimentations concrètes pour caractériser les sols sur le site suisse [Globe](#).
 - o Sur un site belge financé par l'union européenne ([Propensols](#)), quelques fiches didactiques ainsi que des activités pratiques (pour un public d'environ 15 ans) sont disponibles sur les volets "Education" et "En classe".
 - o "Le coin des petits" d'un joli blog dédié aux vers de terre ([En vers et drilosphère](#)) explique simplement aux enfants ce que sont les vers de terre et comment ils vivent.
 - o De nombreux sites anglophones s'intéressent à la vulgarisation du sol auprès des jeunes voici quelques liens:
 - The field museum "[underground aventure](#)"
 - The United States Department of Agriculture "[Ask the Answer Worm](#)"
 - Soil Science Society of America "[Dig Deeper, The inside scoop](#)"
 - Pour les enfants (de 6-10 ans) "[Soil-net.com](#)"

Institut des sciences de l'évolution de Montpellier – ISE-M

(UMR UM2, CNRS, IRD)

<http://www.isem.cnrs.fr/>

Contact : Jean-François AGNESE, directeur adjoint – jean-francois.agnese@ird.fr

Présentation

Les recherches menées à l'ISE-M portent sur les modalités et les mécanismes de l'évolution. Ces études concernent une grande diversité d'organismes actuels et éteints (fossiles). [Lire la suite.](#)

Principaux thèmes de recherche. Ils concernent

- l'évolution des organismes,
- l'étude de la spéciation et des radiations évolutives,
- le développement méthodologique en génétique des populations,
- l'analyse de l'adaptation à de nouveaux environnements,
- la reconstitution des paléoenvironnements et leur comparaison avec les environnements actuels.

Plateformes scientifiques

- Dessins scientifiques et iconographies
La plate forme "Dessin scientifique & Iconographie" est spécialisé en communication scientifique visuelle. [Lire la suite.](#)
- Service Commun de Morphométrie
Le Service Commun de Morphométrie offre aux chercheurs un appareillage et un encadrement leur permettant de répondre à des besoins très variés de prise d'images et de mesures de formes sur des objets biologiques de taille et de forme diverses. [Lire la suite.](#)
- Service commun "Calcul scientifique"
Le service commun "Calcul scientifique" est une initiative de mutualisation des ressources informatiques dédiées au calcul et à la bioinformatique au sein de l'ISEM. [Lire la suite.](#)
- Plateforme cytogénomique
La **cytogénomique** correspond à l'ensemble des approches permettant d'étudier l'architecture et le fonctionnement des génomes à l'échelle du noyau, des chromosomes, de la chromatine et jusqu'à celle de groupes de gènes. [Lire la suite.](#)

Diversité Adaptation Développement des plantes - DIADE

(UMR IRD, UM2, Cirad, CNRS, Inra)

<http://www.diade.ird.fr/>

Contact : Valérie HOCHER – valerie.hocher@ird.fr

Présentation

Les projets de recherche de l'UMR DIADE (**D**iversité **A**daptation et **D**eveloppement des plantes) visent à comprendre la nature et le rôle des mécanismes de diversification structurale et fonctionnelle du génome des plantes tropicales, de la diversité et structures de leurs populations au cours des processus de spéciation, d'adaptation aux variations naturelles du milieu ou aux modifications d'origine anthropique. [Lire la suite.](#)

Equipes

- [Régulation épigénétique et développement de la graine](#)
- [Rhizogénèse](#)
- [Biologie du développement des palmiers](#)
- [Génome et génétique du riz](#)
- [Evolution et dynamique des génomes](#)
- [Dynamique de la diversité](#)
- [Tolérance à la dessiccation et conservation de la biodiversité des plantes TROPicales et méditerranéennes](#)
- [Secondary Metabolism : Activities and Regulation in Tropical plants](#)

5 - Ressources documentaires Agropolis International



Dossiers thématiques d' Agropolis international

<http://www.agropolis.fr/>

Les dossiers thématiques d'Agropolis international

N° 12 – Agronomie – Plantes cultivées et systèmes de culture – télécharger le dossier
<http://www.agropolis.fr/pdf/publications/dossier-agronomie.pdf>

N°4 – Lutte biologique – biodiversité et écologie en protection des plantes – télécharger le dossier
<http://www.agropolis.fr/pdf/dossier-lutte-biologique.pdf>

Tous les dossiers thématiques : <http://www.agropolis.fr/publications/dossiers-thematiques-agropolis.php>

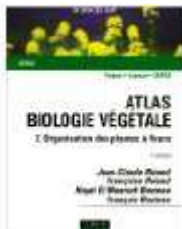
6 - Bibliographie

Thème 1-A-5 Les relations entre organisation et mode de vie, résultat de l'évolution : l'exemple de la vie fixée chez les plantes

Les caractéristiques de la plante sont en rapport avec la vie fixée à l'interface sol/air dans un milieu variable au cours du temps. Elle développe des surfaces d'échanges de grande dimension avec l'atmosphère (échanges de gaz, capture de la lumière) et avec le sol (échange d'eau et d'ions). Des systèmes conducteurs permettent les circulations de matières dans la plante, notamment entre systèmes aérien et souterrain. Elle possède des structures et des mécanismes de défense (contre les agressions du milieu, les prédateurs, les variations saisonnières).



[Eloge de la plante : Pour une nouvelle biologie](#) de Francis Hallé (Poche - 1 octobre 2004)



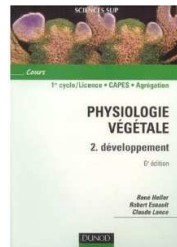
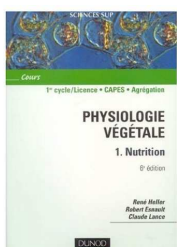
[Biologie végétale : Tome 2, Organisation des plantes à fleurs](#) de Jean-Claude Roland, Françoise Roland, Hayat El Maarouf-Bouteau et François Bouteau (Broché - 29 octobre 2008)



[La Biologie Des Plantes](#) de Robert Chodat (Broché - 14 mai 2010)



[Atlas de biologie végétale, tome 2 : Organisation des plantes à fleurs](#) de Françoise Roland et Jean-Claude Roland (Broché - 10 juillet 2003)



[R. Heller, R. Esnault et C. Lance \(2004\) : Physiologie végétale Tomes 1 et 2.](#) ISBN-13: 978-2100487103 et 978-2100487110

Cet atlas offre le moyen de connaître le monde des végétaux, depuis les plantes invisibles à l'œil nu - comme les algues microscopiques - jusqu'aux arbres gigantesques des forêts des régions tropicales. Des schémas rigoureux et de nombreuses planches présentent les principales caractéristiques de l'anatomie, la physiologie et la reproduction des différents groupes et espèces chez les végétaux.

Auteurs : [Cuerda, Josep](#)

Editeurs : [Gamma](#)

Date parution : 02/2004

Pour citer le document :

Cuerda, Josep. Atlas de botanique. Gamma, 02/2004. 96 p. : ill. coul. + index.

Contribution de Internet dans *Les dossiers de Futura Sciences : chimie* (2005) , [env. 20p.]
(Ressource en ligne)

Les molécules qui font des épices leur intérêt

Dossier sur les molécules des épices (odeur, goût, couleur) qui ont un rôle essentiel pour la plante. On les appelle les métabolites secondaires. Ces produits sont issus de la coévolution des plantes avec leur environnement, soit pour en tirer le meilleur parti soit pour s'en protéger. Nombreux exemples de plantes aromatiques.

Auteurs : [Toil'd'épices](#)

Editeurs : [Futura-Sciences.com](#)

Date parution : 2005

Pour citer le document :

Toil'd'épices. Les molécules qui font des épices leur intérêt. In *Les dossiers de Futura Sciences : chimie* [en ligne]. Futura-Sciences.com, 2005, date de mise à jour 2005 [consulté le 24/05/2011]. [env. 20p.]. <http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/dossier372-2.php>

Ecologistes de l'Euzière sortent un livre « Stratégie végétale : petit arrangement et grande manœuvre » sortant en décembre 2011.

L'organisation florale, contrôlée par des gènes de développement, et le fonctionnement de la fleur permettent le rapprochement des gamètes entre plantes fixées. La pollinisation de nombreuses plantes repose sur une collaboration animal pollinisateur/plante produit d'une coévolution. À l'issue de la fécondation, la fleur se transforme en fruits contenant des graines. La dispersion des graines est nécessaire à la survie et à la dispersion de la descendance. Elle repose souvent sur une collaboration animal disséminateur/plante produit d'une coévolution.

Dossier thématique de Périodique dans *Cosinus 038* (04/2003), p.6-13,37,40 (*Texte imprimé*)

D'où viennent les fleurs ?

Les plantes à fleurs représentent l'aboutissement de l'évolution des végétaux par l'adaptation de leurs organes reproducteurs : l'évolution de la reproduction des plantes, les éléments de la fleur et leur rôle dans la reproduction sexuée, les rythmes floraux, la pollinisation, la fécondation et la fructification, les différentes formes des fleurs (avec des tests d'identification) et la classification des plantes à fleurs. Encadré : les mouvements des plantes. Schémas.

Auteurs : [Toanen, Laetitia](#)

Collection : [Cosinus \(Dijon\)](#), 038

Date parution : 04/2003

Pour citer le document :

Toanen, Laetitia. D'où viennent les fleurs ?. *Cosinus (Dijon)*, 04/2003, 038, p.6-13,37,40

Article de Périodique dans *TDC 777* (01/06/1999), p.3-37 : (*Texte imprimé*)

Les plantes à fleurs : un modèle d'adaptation

L'importance de l'apparition de la fleur dans l'évolution des plantes. Fécondation, pollinisation, le fruit. Les éléments de la fleur. Des familles de plantes à fleurs. Fleurs fossiles. Les plantes médicinales. Bibliographie.

Auteurs : [Camara, Christian Pédersen, Christiane](#)
Collection : [Textes et documents pour la classe \(1975\)](#), 777
Date parution : 01/06/1999

Pour citer le document :

Camara, Christian / Pédersen, Christiane. Les plantes à fleurs : un modèle d'adaptation. Textes et documents pour la classe (1975), 01/06/1999, 777, p.3-37 :

Article de Périodique dans *Cosinus 038* (04/2003), p.14-17 (*Texte imprimé*)

Des gènes et des fleurs

La diversité des fleurs et la génétique : les expériences de Georges Mendel dans le domaine de l'hybridation dans les années 1860 ; la découverte en 1953 des molécules porteuses de l'information génétique, l'ADN (acide désoxyribonucléique) ; les techniques de modification des caractères des plantes par hybridation et sélection ; le génie génétique et l'obtention de plantes transgéniques (OGM) à la fin du 20^e siècle. Encadré : la multiplication végétative. Schémas.

Auteurs : [Ilous, Muriel](#)
Collection : [Cosinus \(Dijon\)](#), 038
Date parution : 04/2003

Pour citer le document :

Ilous, Muriel. Des gènes et des fleurs. *Cosinus (Dijon)*, 04/2003, 038, p.14-17

Article de Périodique dans *Cosinus 038* (04/2003), p.18-21 (*Texte imprimé*)

La forme des plantes et de leurs fleurs

La diversité des fleurs et la génétique : les expériences de Georges Mendel dans le domaine de l'hybridation dans les années 1860 ; la découverte en 1953 des molécules porteuses de l'information génétique, l'ADN (acide désoxyribonucléique) ; les techniques de modification des caractères des plantes par hybridation et sélection ; le génie génétique et l'obtention de plantes transgéniques (OGM) à la fin du 20^e siècle. Encadré : la multiplication végétative.

Auteurs : [Delerue, Nicolas](#)
Collection : [Cosinus \(Dijon\)](#), 038
Date parution : 04/2003

Pour citer le document :

Delerue, Nicolas. La forme des plantes et de leurs fleurs. *Cosinus (Dijon)*, 04/2003, 038, p.18-21

Contribution de Internet dans *Biologie et multimédia* (02/2001), [env. 20p.] (*Ressource en ligne*)

La pollinisation

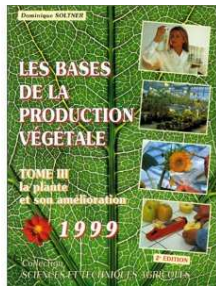
Les phénomènes de pollinisation des plantes, illustrés par des schémas et des photographies: le cas des plantes dioïques (exemple du *Lychnis dioïque*), la fécondation au hasard (exemple du maïs), l'autofécondation (exemple du pois), les stratégies de la fécondation croisée (exemples de la sauge, de l'orchidée, de la primevère) et l'analyse des systèmes d'incompatibilité génétique.

Auteurs : [Benlot, Caroline Blanchouin, Nicole Prat, Roger](#)
Editeurs : [Université Pierre et Marie Curie \(Paris VI\)](#)
Date parution : 02/2001

Pour citer le document :

Benlot, Caroline / Blanchouin, Nicole / Prat, Roger. La pollinisation. In *Biologie et multimédia* [en ligne]. Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), 02/2001, date de mise à jour 02/2001 [consulté le 24/05/2011]. [env. 20p.]. <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Pollinisation/index.htm>

La sélection exercée par l'Homme sur les plantes cultivées a souvent retenu (volontairement ou empiriquement) des caractéristiques génétiques différentes de celles qui sont favorables pour les plantes sauvages. Une même espèce cultivée comporte souvent plusieurs variétés sélectionnées selon des critères différents ; c'est une forme de biodiversité. Les techniques de croisement permettent d'obtenir de nouvelles plantes qui n'existaient pas dans la nature (nouvelles variétés, hybrides, etc.). Les techniques du génie génétique permettent d'agir directement sur le génome des plantes cultivées.



[Dominique Soltner](#) (2000) : Les bases de la production végétale Tome III : La plante et son amélioration. ISBN-13: 978-2907710169

7 - Des sites ressources

Contenus	Sites
La protection des plantes contre les agressions du milieu et les alternances saisonnières	http://www.emse.fr/~bouchardon/enseignement/processus-naturels/up2/web/flore-camargue.htm http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/mouvements/nasties-hydro.htm (résister à la sécheresse et aux embruns salés) http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/anatomie/tige/enplus/spartine/spartine.html milieu salé http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/gaz/laurier.htm (résister à la sécheresse) http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/anatomie/feuille/enplus/aloes/aloes.html (résister à la sécheresse : parenchyme aquifère) http://homepage.mac.com/ltbo/EvolVie/adapt1.htm
Anatomie et structure des angiospermes Cours et vidéos Cours morphogenèse végétale	http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/anatomie/index.html http://amap.cirad.fr/stic-asia/fr/index.html http://www.snv.jussieu.fr/vie/conferences/morphovg_ai_01/index.html
Modéliser les plantes	http://www.sop.inria.fr/virtualplants/wiki/doku.php?id=gallery#videos (vidéos logiciels modélisation)
Les échanges gazeux Les stomates Module EXAO pour mesurer la transpiration Sans EXAO	http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/gaz/stomate.htm http://www.didier-pol.net/4TRANSPI.html http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/gaz/index.htm http://www.didier-pol.net/1TRANSPI.html
Capter la lumière avec des pigments	http://www.didier-pol.net/1CHLORO.html#fluochl
Absorber de l'eau et des sels minéraux Les poils absorbants Cours et petites animations : nutrition minérale de la plante verte	http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/racine/07-poils.htm http://www.svt.edunet.tn/jendouba/tabarka1/cours.htm
Les hormones végétales	http://www2.ulg.ac.be/cedevit/french/hormones.htm
Banques d'images Fleurs cerisier De la fleur au fruit Animation	http://www.bips-edu.fr/main.php?q2_itemId=17350 http://www.bips-edu.fr/main.php?q2_itemId=17357 http://imagesvt.free.fr/botanique/angiospermes/Angiospermes.html http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Marche/etalage.htm http://www.ac-rennes.fr/pedagogie/svt/applic/fleur/fleur.htm http://biblio.alloprof.qc.ca/PagesAnonymes/DisplayFiches.aspx?ID=6010#a1 http://www.svt.ac-versailles.fr/spip.php?article303 http://player.vimeo.com/video/27920977?title=0&%3bbyline=0&%3bportrait=0href=
Gènes homéotiques des végétaux <i>(Voir dossier joint les séquences des gènes Arabidopsis prêts pour</i>	http://vial.frjl.free.fr/SVTfran/tp%2010%20vegetaux.htm http://acces.inrp.fr/acces/ressources/dyna/developpement/enseigner/morphogenese-vegetale/morphogenese-florale/le-modele-abc http://aob.oxfordjournals.org/content/100/2/155.full.pdf+html

ANAGENE)	http://www.bot.uni-heidelberg.de/koch/Studenten/SS-2010/MCDBP-ABCDE/ERBAR-ABCDE.pdf (article en anglais mais qui a le mérite de regrouper les informations issues de tous les articles sur les gènes homéotiques parus avant 2007)
Pollinisation	http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Pollinisation/index.htm http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Pollinisation/pois.htm#haut http://www.spipoll.org/la-pollinisation http://www.jardindesplantes.net/la-biodiversite/les-pollinisateurs http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/developpement-durable/d/la-pollinisation-un-service-ecologique-gratuit_970/c3/221/p3/ http://homepages.ulb.ac.be/~nvereeck/OSMIA/Numeros.html http://biology.clc.uc.edu/courses/bio303/coevolution.htm
Diagramme floral	http://sajf.ujf-grenoble.fr/spip.php?article39&var_recherche=diagramme%20floral http://colleges.ac-rouen.fr/etrepagny/site2004/atelierscien2004/pageemilie/indexemilie.htm
Fécondation	http://www.biologieenflash.net/animation.php?ref=bio-0018-4 (animation) http://www.uel-pcsm.education.fr/consultation/reference/biologie/module1/observer/chapitre1/angio_repro/angio_repro1det.htm (photographies) http://svt.ac-rouen.fr/biologie/germination_%20pollen.pdf (TP germination grain de pollen) http://svt.ocean-indien.pagesperso-orange.fr/apoi4/4ch5_seq1_act2/4ch5_seq1_act2.htm (très belles photographies) http://www.youtube.com/watch?v=xYD4Q77LYHo&feature=related (plusieurs petits films)
Coévolution Film sur la pollinisation du figuier Film sur la pollinisation du Baobab Document audio sur la pollinisation que l'on peut relier avec un diaporama Et site du texte de ce document Film pollinisation par les abeilles Données sur l'évolution des groupes et familles des êtres vivants au cours des ères géologiques <i>(voir le dossier « Groupes-êtres-vivants joint)</i>	http://www.cerimes.fr/le-catalogue/figuiers-tropicaux-et-pollinisateurs-relations-symbiotiques.html http://www.cerimes.fr/le-catalogue/pollinisation-du-baobab.html http://www.botanique.org/IMG/mp3/24669.mp3 http://www.botanique.org/1/botanique/reproduction-angiospermes/pollinisation-germination-pollen-tube-pollinique/pollinisation-plantes-fleurs-angiospermes-article24669 http://www.youtube.com/user/Gnisvideos#p/a/u/1/4iEMVoGva2I http://www.fossilrecord.net/fossilrecord/summaries.html (pour voir la radiation conjointe des groupes d'insectes d'angiospermes, de mammifères et d'oiseaux)
La plante domestiquée Le blé :	http://www.agropolis.fr/pdf/publications/dossier-agronomie.pdf http://www.versailles-grignon.inra.fr/partager_les_connaissances/ressources_a_partager/posters_d_expositions/génomique_vegetale_et_biologie_integrative/la_domestication_des_plantes http://domenicus.malleotus.free.fr/v/bles.htm?reload_coolmenus (photos de blé) http://www.museum.agropolis.fr/pages/expos/egypte/fr/cereales/genealogiebles/t_monococcum.htm http://www.jardindesplantes.net/la-biodiversite/le-ble-une-histoire-ancienne http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/blepain/1ble/11plant/plante.htm http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/blepain/1ble/12orig/origine.htm http://biologie.univ-mrs.fr/upload/p189/l2901.pdf

Le maïs et la téosinte	http://www.semencemag.fr/varietes-cereales-triticales-selection.html http://www.gnis-pedagogie.org/pages/docbio/chap1/1.htm
La fraise :	http://www.ciref.fr/Histoire-du-fraisier.html http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=1894
Les roses :	http://societefrancaisedesroses.asso.fr/fr/rosiers_et_roses/selection_roses.htm http://lesbeauxjardins.com/jardinons/rosiers/rosiers.htm
Carotte	http://www.lepoint.fr/science/les-vertus-cachees-de-la-carotte-12-08-2010-1226646_25.php http://www.carrotmuseum.co.uk/history.html (DNL Anglais) http://www.gnis.fr/index/action/page/id/857 (vidéo diversité espèces cultivées)
Histoire des plantes	http://www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/cahier_chauvet.pdf http://www.gnis-pedagogie.org/pages/selection/intro.htm
Création variétales et amélioration des plantes	www.bibliotheque.auf.org/doc_num.php?explnum_id=286
Les biotechnologies	http://www.agropolis.fr/pdf/dossier-genomique.pdf
Sites très riche avec les différentes techniques	http://www.inra.fr/genomique/SIA2001/AMELIORATION/techameliora.html http://www.gnis-pedagogie.org/pages/classbio/intro.htm http://genet.univ-tours.fr/gen002300/gen002300_III_techniques.htm
Réaliser une fusion de protoplastes (TP)	http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/protoplaste/protoplaste.html :
Réaliser un microbouturage (TP)	http://www.didier-pol.net/1CLONES.html#ex
Transgénèse végétale	http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/transgenese/agrobacterium/agro.htm

A signaler aussi : le dossier PLS « De la graine à la plante » janvier 2000 (pas si vieux !!!!)

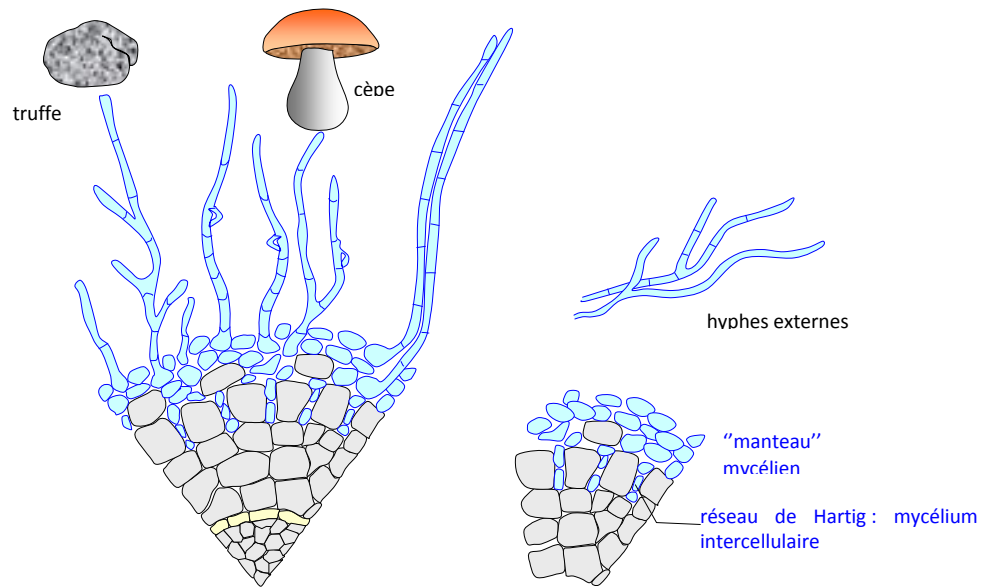
Les mycorhizes (du grec *mukes* = champignon et de *Rhiza* = racine) sont des organes mixtes résultant de l'association entre les racines d'une plante et les filaments mycéliens d'un champignon. Entre 80% et 90% des espèces de plantes sont mycorhizées. Cette association est décrite comme une symbiose c'est-à-dire que le bénéfice est aussi bien pour la plante que pour le champignon. Les capacités d'absorption en eau et en éléments minéraux des racines sont améliorées grâce au réseau d'hyphes (filaments du champignon) qui augmente leur zone de prospection et grâce aux capacités d'altération des matières organiques du champignon. La présence du champignon permet également de protéger la plante (polluants, parasites...) et d'une manière générale, contribue à une amélioration de la santé et de la croissance des plantes. En retour, le champignon bénéficie des nutriments exsudés par les racines (sucres, acides aminés, acides gras, facteurs de croissance ...).

Il existe plusieurs types de mycorhizes en fonction du couple plante/champignon. Selon le type de mycorhization, une transformation morphologique de la racine est observée ou non.

Détection d'ectomycorrhizes

Source : UMR Eco&Sols

Dans le cas de l'ectomycorhization, il y a modification morphologique de la racine qui peut être observées à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe binoculaire. La plupart des ligneux (angio et gymnospermes) sont mycorhizés. Les ectomycorrhizes sont facilement observables sur les racines de pin et d'épicéa par exemple. Les modifications morphologiques sont variées selon les espèces d'arbre et de champignons : formation d'un épais manteau fongique qui entoure les radicelles, disparition des poils absorbants... Les champignons impliqués dans ce type de mycorhizes ont souvent des fructifications (organe de production des spores) bien connues en forêt, dont certains sont comestibles et très appréciés. Ce sont souvent des Basidiomycètes (*Boletus*, *Pisolithus*, *Laccaria*, *Rhizopogon*, *Amanita*, *Lactarius*, *Russula*) ou des Ascomycètes (*Tuber*, *Elaphomyces*). L'échange des éléments entre le champignon et l'arbre passe par une zone spécifique appelée le réseau de Hartig (d'après T. Hartig, botaniste forestier allemand). Ce réseau est composé d'un épais tissu fongique qui s'installe entre les cellules racinaires et les radicelles, assurant ainsi un contact étroit entre les deux partenaires. Le développement d'une mycorhize dure de quelques jours à quelques semaines.



Source : modifié d'après de **F. Le Tacon**, INRA Nancy- La Recherche n°166 mai 1985
 repris dans l'excellent livre de **F. HALLE AUX ORIGINES DES PLANTES** éditions Fayard 2008



Fig. 4. Fructifications et mycothizes (d'en haut en bas) de la Russule ocre et Blanchâtre (*Russula ochroleuca*); du Cortinaire à odeur d'anis (*Cortinarius odorifer*), un représentant du genre le plus riche en espèces symbiotiques; du Laccare améthyste (*Laccaria amethystina*), qui colonise principalement les racines des plantules de jeunes arbres; de la fructification souterraine de *Arangeiella borziana*; et de la Truffe du Périgord (*Tuber melanosporum*).

Source : Egly et Brunner, 2002; ISSN 1012-6554



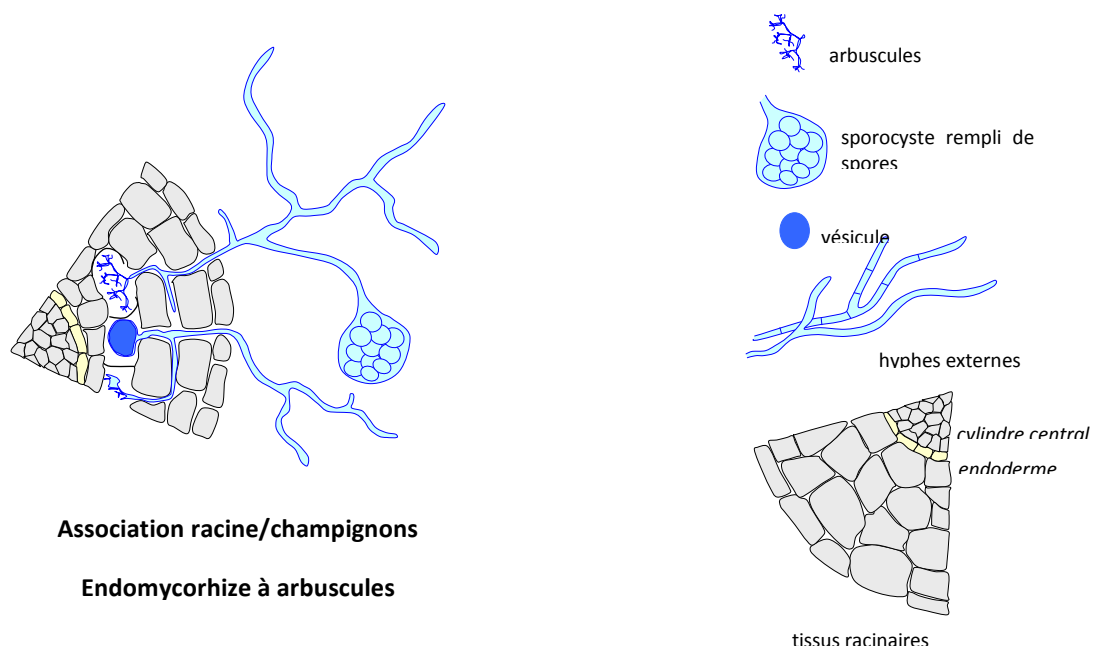
Source : A. Robin (UMR Eco&Sols)

Détection d'endomycorhizes par coloration à l'encre noire

Source : UMR Eco&Sols , Contact : tiphaine.chevallier@ird.fr

1. Objet et domaine d'application

Dans le cas de l'endomycorhization, aucune modification morphologique de la racine ne peut être observée directement. Il est nécessaire de passer par une étape de coloration pour observer les structures mycorhiziennes. Les filaments mycéliens souterrains du champignon ne forment pas de manchon autour de la racine comme dans le cas des ectomycorhizes, mais franchissent les parois des cellules racinaires, d'où leur nom, « **endomycorhize** », qui traduit la présence du champignon à l'intérieur des cellules de la plante-hôte. Les endomycorhizes à vésicules et arbuscules forment le type dominant qui intéresse la plupart des plantes à l'exception des crucifères. Les champignons impliqués dans cette association sont des Glomeromycètes (par ex. *Glomus*, *Gigaspora*, *Acaulospor*). Bien qu'intracellulaire, l'hyphe ne pénètre pas le cytoplasme de la cellule. Il se met en place une zone d'échange entre le champignon et la racine se fait au niveau d'arbuscules (ramifications intracellulaire) et les vésicules sont des organes de réserve.



Source : modifié d'après de **F. Le Tacon**, INRA Nancy- La Recherche n° 166 mai 1985
repris dans l'excellent livre de **F. HALLE AUX ORIGINES DES PLANTES** éditions Fayard 2008

Cette fiche propose une technique de coloration permettant d'observer des structures fongiques (arbuscules, hyphes, vésicules) dans des racines de plante. Après coloration et observation il est de plus possible d'estimer le taux de mycorhization de la plante en calculant des indicateurs de mycorhization.

2. Hygiène et sécurité

La mise en œuvre de la technique de coloration implique l'utilisation des produits chimiques suivant pouvant comporter un risque :

KOH

– N°CAS : 7758-99-8



Xi - Irritant



N - Dangereux pour l'environnement

Le port de blouse, gants et lunettes est indispensable lors des manipulations.

3. Matériel et produits nécessaires

- Racine de plante (par exemple: du plantain, du poireau)
- Une balance de précision (au dixième de milligramme) avec spatules et coupelles de pesée
- **Microscope**
- Petits flacons en verre ou piluliers de 60 mL, avec bouchon
- Bêchers de 150 mL
- Petite passoire
- Ciseaux à pointes fines
- Pincettes fines
- **Etuve réglable à 90°C**
- Grande boîte de Pétri
- Lames en verre et grandes lamelles
- Papier filtre
- Un marqueur
- Vernis à ongle
- Pipetman de 0,2 et 1 mL et embouts plastique
- KOH 10% dans eau déminéralisée
- Vinaigre blanc de ménage (5% acide acétique)
- Solution d'encre noire (marque Scheaffer) à 8% dans vinaigre blanc
- Glycérol 100%

4. Mode opératoire

Durée : 3h, la préparation et l'observation peuvent être découpées. La préparation se conserve une petite année dans de l'eau à 4°C. Les lames peuvent également être conservées pendant plusieurs mois à l'obscurité.

1. Destruction des structures cellulaires

- Déposer les racines dans une petite passoire et les laver soigneusement sous l'eau du robinet.
- Les égoutter sur papier filtre.
- Les placer dans un pilulier en verre et les recouvrir complètement de KOH à 10%. Boucher le flacon 40 minutes à l'étuve à 90 °C pour des jeunes plants (1 heure pour des plants plus âgés). Attention, bien boucher le flacon pour éviter les dégagements de KOH. Après avoir sorti le flacon de l'étuve, le placer sous un filet d'eau froide avant de les ouvrir pour éviter d'avoir trop de vapeur de KOH (corrosives). En l'absence d'étuve, cette étape peut être réalisée dans un bain marie.
- Placer les racines dans une petite passoire et rincer 2 à 3 fois à l'eau afin d'éliminer toute trace de KOH
- Egoutter les racines et les déposer dans un pilulier.

Cette étape permet de déstructurer les structures cellulaires et de transformer les chitines présentes dans la paroi des champignons en chitosane par une étape d'hydrolyse basique avec le KOH. Des groupements amines sont alors libérés sur lesquels le colorant pourra se fixer permettant ainsi la coloration des structures fongiques.

2. Coloration à l'encre noire

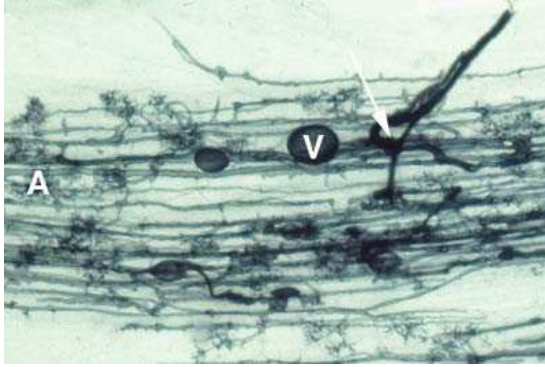
- Recouvrir les racines de la solution d'encre noire à 8% dans du vinaigre blanc, fermer le pilulier et le placer 15 minutes à l'étuve à 90°C.
- Bien rincer à l'eau déminéralisée additionnée de quelques gouttes de vinaigre blanc. Prévoir au moins 5 rinçages, les 2 premiers rapides pendant 1 ou 2 minutes et les 3 derniers environ 5 minutes pour éliminer l'excès de coloration.
- Déposer les racines dans une boîte de Pétri avec un peu d'eau.

3. Montage sur lame

- Déposer sur la lame à l'aide d'une pipette du glycérol (une fine bande d'env 1 cm de largeur)
- Récupérer les petites racines non lignifiées
- Les découper en petits fragments d'environ 1 cm puis les déposer à la surface du glycérol 10-15 petits fragments perpendiculairement à la lame. Faire 2 lames par plante
- Ecraser entre lame et lamelle. Fermer avec vernis pour conservation.

4. Observation au microscope

Le champignon apparaît coloré en bleu. On peut observer les arbuscules, plus rarement des vésicules. Arbuscules et vésicules peuvent cohabiter sur un même fragment.

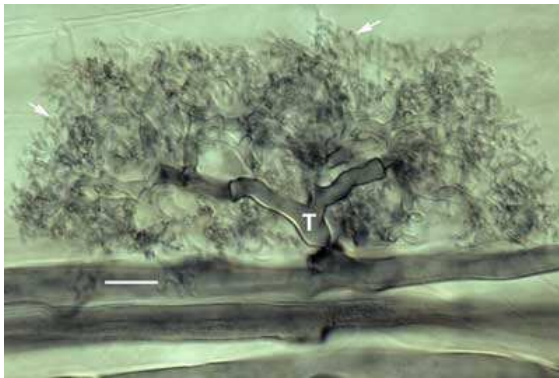


Vue d'ensemble (vésicule environ 50 μm)

V = Vésicule (organe de stockage)

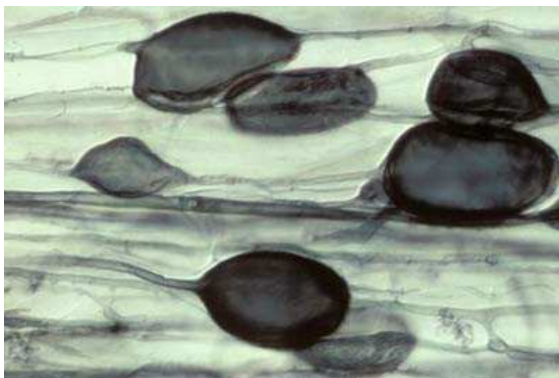
A= Arbuscule (zone d'échange entre la plante et le champignon)

La flèche montre un hyphes de champignon entrant dans la racine



Arbuscule

T = « tronc » de l'arbuscule ; la barre=10 μm



Vésicules (environ 50 μm)

Source : <http://mycorrhizas.info/>

5. Estimation du taux de mycorhization des racines

Trois paramètres liés à la mycorhization peuvent être mesurés : la fréquence de mycorhization (F), l'intensité de mycorhization (M) et la teneur en arbuscules (A) (Trouvelot *et al.* 1986).

1. Observation de la densité de colonisation du cortex par le champignon :

- Observer au microscope au moins 30 fragments racinaires d'environ 1 cm chacun après coloration.
- Attribuer à chaque fragment une note de classe comprise entre 0 et 5 selon l'estimation de la proportion de cortex racinaire colonisé par le CAM (voir schéma ci-dessous):
 - 0 : pas d'infection
 - 1 : trace
 - 2 : moins de 10%
 - 3 : de 10 à 50%
 - 4 : de 51 à 90%
 - 5 : plus de 90%

2. Observation de la qualité arbusculaire

La présence des arbuscules est notée simultanément en indiquant leur classe de fréquence de A0 à A3 (voir schéma ci-dessous).

- A0 : 0%
- A1 : 10%
- A2 : 50%
- A3 : 100%

3. Calcul des paramètres de mycorhization :

Compléter une feuille de comptage et calculer les paramètres suivants:

F fréquence de mycorhization :

$$F\% = (n/N) \times 100$$

N : nombre de fragments observés

n : nombre de fragments mycorhizés

M intensité de mycorhization :

$$\text{Globale : } M\% = (95n_5 + 70n_4 + 30n_3 + 5n_2 + n_1)/N$$

$$\text{Fragments mycorhizés : } m\% = M \times N/n = M \times 100/F$$

n_1, n_2, n_3, n_4, n_5 sont les nombres de fragments notés de 1 à 5 respectivement.

A intensité arbusculaire :

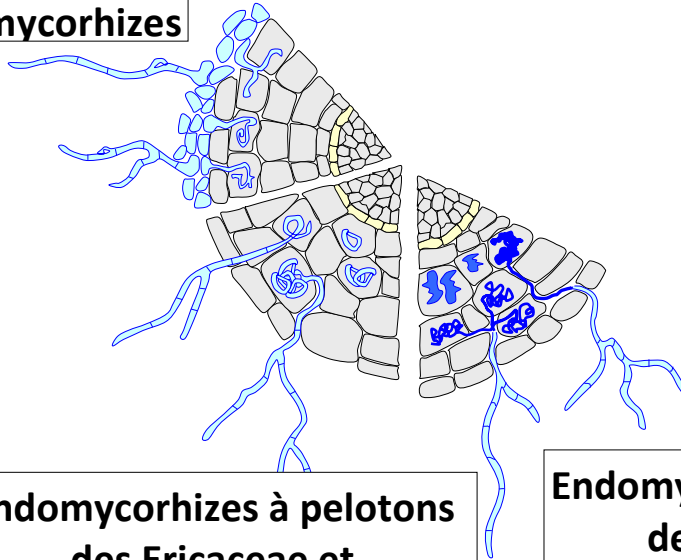
$$\text{Partie mycorhizée } A\% = (100mA_3 + 50 mA_2 + 10 mA_1)/100$$

mA3, mA2 et mA1 représentent le % de mycorhization de qualité arbusculaire donnée respectivement pour chaque classe A1, A2 et A3 selon : $mA = ((95n5A + 70 n4A + 30 n3A + 5n2A + n1A1)/N) \times 100/m$

Il existe d'autres types de mycorhize....

Contact : tiphaine.chevallier@ird.fr

Ectendomycorhizes



**Endomycorhizes à pelotons
des Ericaceae et
hélianthèmes**

**Endomycorhizes à pelotons
des Orchidaceae**

Annexes : Schéma de lecture des différentes classes de mycorrhization
Feuille de comptage

• Documents de référence

- Vierheilig H *et al.* (1998). Ink and Vinegar, a Simple Staining Technique for Arbuscular-Mycorrhizal Fungi. *Applied & Environmental Microbiology*: 64: 5004–5007
- Site de l'Inra de Dijon : www2.dijon.inra.fr/Mychintec
- Exemple d'image sur le site : <http://mycorrhizas.info/vam.html>
- Les schémas sont d'après les schémas de **F. Le Tacon**, INRA Nancy- La Recherche n° 166 mai 1985 et repris dans l'excellent livre de **F. HALLÉ AUX ORIGINES DES PLANTES** éditions Fayard 2008.

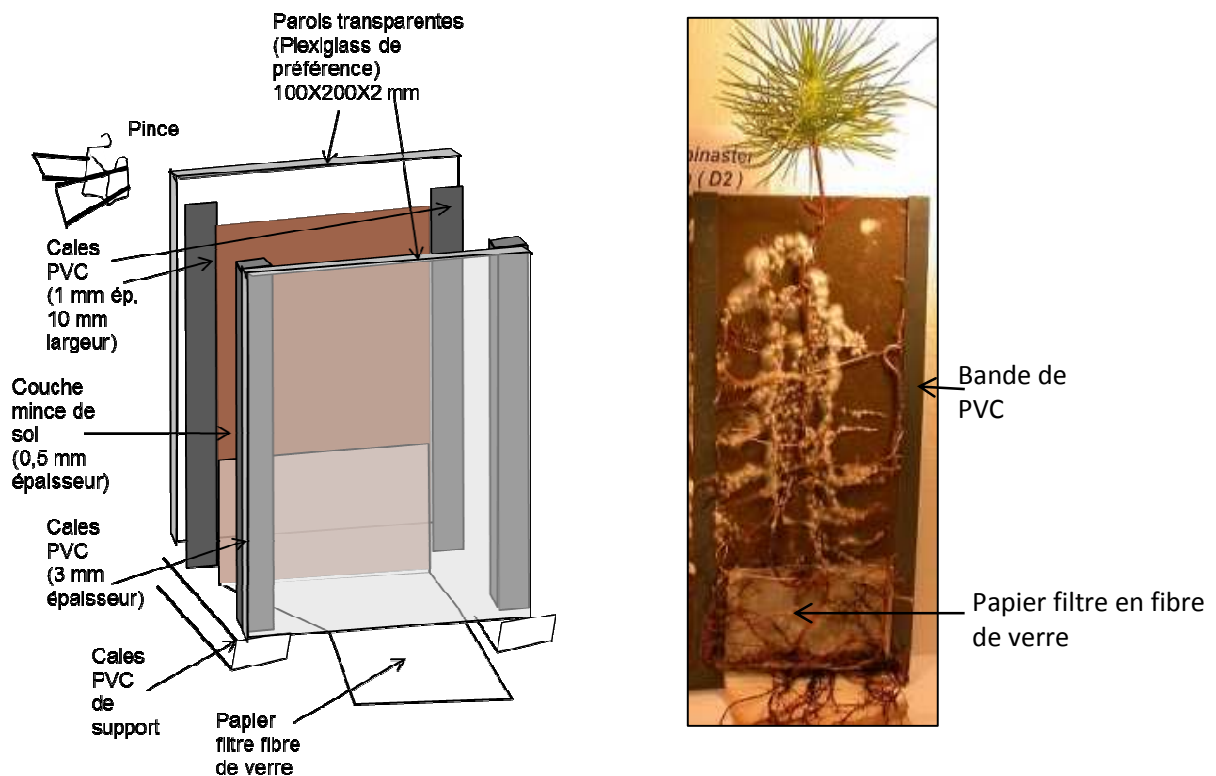
Source et photos, Eco&Sols (C. Plassard)

La RhizoBox est un dispositif permettant d'observer les racines des plantes, de suivre leur développement éventuellement en association avec des champignons (mycorhizes).

Principe

1. Environ 20g d'une solution de sol (sol/eau de 50/50) sont déposés sur une première plaque de verre ou de plexiglass qui comporte des bandes de PVC de 1 mm d'épaisseur. Laisser sécher un peu la solution avant de mettre le filtre.
2. Le papier filtre est déposé dans la partie inférieure de la RhizoBox.
3. Un plant (ici de pin) est déposé sur le sol.
4. La RhizoBox est ensuite fermée par la deuxième plaque de plexiglass, le tout est maintenu par des pinces, et les rhizoboxs sont déposées dans un bac sur un bloc de PVC,
5. Le filtre dépasse de la rhizobox et baigne dans une solution nutritive pendant toute la durée de l'expérimentation.
6. La RhizoBox est placée à la lumière (ou chambre de culture).

Le dispositif général



Le schéma (à droite) illustre les composants utilisés pour faire la rhizobox (source Gérard Souche, Inra, UMR Eco&Sols). La photo (à gauche) est une rhizobox contenant un pin mycorrhizé (source Claude Plassard, Inra, UMR Eco&Sols)

La préparation de la solution de sol

20g d'une solution de sol (sol/eau de 50/50) est nécessaire pour compartiment de 8,5 cm x 19 cm. Après séchage, la couche mince de sol aura une épaisseur d'environ (0.5 mm) pour 10 g de sol sec.

La solution nutritive

La solution nutritive (50 mL par plante) dans lequel baigne le filtre contient

- 1 mM KNO_3 ,
- 0,2 $\text{ml}\cdot\text{L}^{-1}$ de la solution de micronutriments (cf. ci-dessous)

Le pH de cette solution est ajusté à 6.

La solution mère de micronutriments est d'après Morizet J. & Mingeau M., 1976. Influence des facteurs du milieu sur l'absorption hydrique. I. Facteurs nutritionnels. Annales Agronomiques, 27: 183-205). On utilise cette solution à raison de 0,2 ml L^{-1}

	g/l	MW (g)	[solution mère] mM	[solution finale] μ M
MnSO ₄ , 1H ₂ O	3,08	169,01	18,2	3,64
ZnSO ₄ , 7H ₂ O	4,41	287,54	15,3	3,06
H ₃ BO ₃	2,82	61,83	45,6	9,12
CuSO ₄ , 5H ₂ O	0,98	249,95	3,93	0,79
Na ₂ MoO ₄ , 2 H ₂ O	0,29	241,95	1,2	0,24
H ₂ O up to 1000 ml				

La solution est autoclavée (120°, 20 min), elle est renouvelée chaque semaine. Le filtre est en fibre de verre pour éviter le développement de moisissures sur le filtre. La durée de vie d'une RhizoBox est de plusieurs mois dans ces conditions. L'utilisation de **filtres en papier est possible mais le dispositif n'est alors utilisable que 15 jours.**

Les plants de pin

Au laboratoire Eco&Sols nous utilisons des plants de pin que l'on fait germer préalablement in vitro en tube. Ces plants sont ou non mycorhizés par un champignon. Mais l'objectif peut être simplement d'observer une racine (architecture, ramification, poils absorbants).



Ici les graines de pin maritime germent en condition stérile dans des tubes à essais et sont ou non inoculées avec des cultures fraîches de champignon pendant 2 mois avant transfert dans les RhizoBox. Chaque tube contient 10 mL d'une solution nutritive (0.2 mM Ca(NO₃)₂, 0.6 mM KNO₃, 0.2 mM KH₂PO₄, 1 mM MgSO₄.7H₂O, 0.2 mM KCl, 50 μ g L⁻¹ thiamine hydrochloride, 0.5 ml L⁻¹ 1% Fe citrate, 0.2 ml L⁻¹ micronutriments solution). Cette solution est renouvelée toute les semaines en conditions stériles.

Culture du champignon

Les champignons impliqués dans la mycorhization du pin sont *Hebeloma cylindrosporum* Romagn. et *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr. Ils sont isolés du sol et sont en culture à

Eco&Sols. Ils croissent sur boîte de Pétri, dans l'obscurité et à 24 °C. Ces boîtes contiennent environ 20 mL d'un milieu nutritif solide avec la composition suivante :

- 6 mM KNO₃,
- 4 mM KCl,
- 1 mM NaH₂PO₄,
- 1 mM CaCl₂,
- 1 mM NaCl,
- 1 mM MgSO₄ · 7H₂O,
- 100 µg·L⁻¹ thiamine-HCl,
- 10 mg·L⁻¹ ferric citrate,
- 0,2 ml·L⁻¹ de la solution de micronutriments de Morizet & Mingeau
- 110 mM de glucose.
- 14 g·L⁻¹ d'Agar-agar

Croissance et observation

Les plantes, préalablement mycorhizées ou non et cultivées en tubes sont transférées dans une RhizoBox.

Après deux nouveaux mois de culture, on peut observer le développement du système racinaire qui est très différent entre plante mycorhizée (photo de gauche) et non mycorhizée (photo de droite). Dans les plantes mycorhizées, le système racinaire est couvert par le mycélium (de couleur blanche) qui explore aussi une grande surface de sol. Dans la photo de droite, l'exploration du milieu est limitée aux racines et aux poils absorbants.

