

P. H. Gouyon

C.V. 2014

MNHN 12 rue Buffon

tel. +33 (0) 140793194

Email gouyon@mnhn.fr

Page web : <http://www.mnhn.fr/oseb/Gouyon-Pierre-Henri>

Curriculum Vitae

Pierre Henri Gouyon

Adresse: MNHN 12 rue Buffon CP 39, F75005 Paris

Tel. 33-1-40793194, Email gouyon@mnhn.fr

Page web : <http://www.mnhn.fr/oseb/Gouyon-Pierre-Henri>

Né le **25 Décembre 1953** à Paris 3^{ème}

- 1970 :** - Bac C
- 1970-1972 :** - Math sup et spé C (Bio) au Lycée Saint Louis (Paris 5^{ème})
- 1972-1974 :** - Second cycle à l'Institut National Agronomique Paris-Grignon, Diplôme d'Agronomie Générale.
- 1974-1975 :** - Troisième année à l'INA, DAA en Génétique et Amélioration des Plantes,
- Certificat de Génétique à l'Université Paul Sabatier à Toulouse (Mention B),
- Membre du laboratoire de Génétique écologique du CNRS Montpellier (ATP Dynamique des Populations).
- 1976 :** - Thèse de troisième cycle à l'Université des Sciences de Montpellier (Option Ecologie Terrestre), Directeur G.Valdeyron, Président Ch. Sauvage.
- Recruté comme Assistant à l'INA en Génétique et Amélioration des Plantes.
- 1978 :** - Thèse de Docteur Ingénieur à l'INA (Option Biologie Appliquée à l'Agriculture). Directeur G.Valdeyron, Président Y.Demarly.
- 1982 :** Thèse de Doctorat d'état ès Sciences à l'Université des Sciences de Montpellier. Directeur et président M.Godron.
- 1984 :** - DEA en Philosophie (Option Epistémologie) à l'Université des Lettres de Montpellier,
- recruté comme Maître-Assistant à l'INA.
- 1985 :** - Responsable de l'Unité de Biologie des Populations et des Peuplements au CNRS à Montpellier.
- 1986 :** - Habilité à diriger les recherches à l'Université des Sciences de Montpellier,
- co-responsable du DEA de Sciences de l'Evolution et Ecologie (habilitation conjointe INA - Université de Montpellier).

- 1987 :** - Membre du laboratoire de Génétique Physiologie et Développement des Plantes au CNRS Gif s/Yvette.
- Membre du comité d'édition de la revue "Journal of Evolutionary Biology" (Springer).
- 1988 :** - Professeur à l'Université Paris-Sud Orsay, responsable du laboratoire d'Evolution et Systématique des végétaux.
- Chargé de cours en Biologie des Populations à l'INA.
- 1989 :** - Co-responsable du DEA de Ressources Génétiques et Amélioration des Plantes (habilitation conjointe INA - Université Paris Sud - Université Paris VI).
- Membre de la CSS Génétique et sélection de l'INRA.
- Représentant du CNRS au comité des conservatoires botaniques nationaux du Ministère de l'Environnement.
- 1990 :** - Vice président de la Société Française de Génétique
- Délégué aux thèses pour la BV et l' Ecologie à Orsay
- 1991 :** - Nommé au conseil de département des sciences de la vie du CNRS et au comité opérationnel d'éthique dans les sciences de la vie du CNRS. Représentant du département SDV au conseil scientifique de l'INSU.
- Membre des comités scientifiques des conservatoires botaniques de Porquerolles et Gap.
- 1992 :** - "Managing editor" du "Journal of Evolutionary Biology", journal de la Société Européenne de Biologie Evolutive.
- Elu à la commission de spécialistes de l'Université de Paris-Sud (66, 67, 68^{èmes} sections), nommé dans celles de Lyon 2 et du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Nommé au comité directeur du fonds national suisse pour la biodiversité.
- 1993 :** - Professeur de 1^{ère} classe des universités.
- "Nominé" comme candidat à la vice présidence de la société américaine d'évolution.
- Membre du comité ECOS (coopération avec le Chili, l'Uruguay, le Mexique et l' Argentine)
- 1994 :** - Recruté comme Maître de conférences de 1^{ère} catégorie d'exercice partiel à l'Ecole Polytechnique.
- 1995 :** - Elu au Conseil National des Universités (4 ans).

- 1996 :**
- Nommé directeur de l'URA 2154 : "Ecologie, Systématique et Evolution"
 - (Re)Nommé au conseil de département des sciences de la vie du CNRS, au bureau du comité opérationnel d'éthique (COPé) dans les sciences de la vie du CNRS et réélu représentant du département SDV au conseil scientifique de l'INSU.
 - Nommé à la commission de spécialistes de l'Université de Montpellier2 et au conseil scientifique du CEA Cadarache (96-98).
- 1997 :**
- Elu président du Conseil Scientifique du Conservatoire Botanique du MNHN.
- 1998 :**
- Nommé aux Commissions de Spécialistes de l'Université Denis Diderot (Paris-7) (67-68), de l'Université de Paris-Sud (11) (70-71-72) et Evry (64-67).
 - Recruté comme Professeur Consultant à l'INAPG.
 - Nommé au comité de biovigilance du Ministère de l'Agriculture et à la CGB.
 - Nommé président du comité d'ATIPE "Biodiversité" au CNRS.
- 1999 :**
- "Honorary Vice-President" duXVI^{ème} congrès international de Botanique (S^t Louis, Missouri, USA).
- 2000 - 2001 :**
- Directeur Scientifique Adjoint aux Sciences de la Vie du CNRS
- 2001 :**
- Vice-Président du Comité d'Enseignement et de Recherche du département de Biologie de l'Ecole Polytechnique
 - Membre du Conseil scientifique du Collège de la Cité des Sciences et de l'Industrie
 - Nommé à la Classe Exceptionnelle des Professeurs d'Université
- 2002 :**
- Nommé à la commission française du développement durable.
 - Elu au conseil scientifique de l'Université de Paris-Sud
- 2003 :**
- Chevalier des Palmes académiques
 - Nommé au Comité d'éthique de l'INSERM
 - Nommé au Conseil National des Universités
- 2004 :**
- Rapporteur du groupe 1 (recherche & société) des assises nationales de la recherche à Grenoble
 - Promu au deuxième chevron de la classe exceptionnelle
 - Nommé en section 29 du Comité National de la Recherche Scientifique
- 2005 :**
- Rapporteur au congrès international sur l'évolution aux Galapagos
 - Recruté comme professeur en « Systématique & Évolution » au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris
- 2006 :**
- Nommé au comité de l'ANR « OGM »
 - Responsable de l'équipe de botanique de l'UMR OSEB (MNHN-CNRS)
 - Président du jury de Parisciences
- 2007 :**
- Nommé au comité « environnement » de l'ANR

- 2008 :**
- Elu à l'*Academia Europaea* (Londres)
 - Chevalier de la Légion d'Honneur le 16 décembre
- 2009 :**
- Embauché à Science-Po : cours sur la Biodiversité
- 2010 :**
- Président du comité AERS Perpignan
 - Nommé au jury de l'IUF junior
- 2011 :**
- Nommé au jury de l'IUF junior
 - Nommé au Conseil scientifique de la Ville de Paris
- 2012 :**
- Nommé au jury IUF senior
 - Nommé au Conseil scientifique de l'UPMC (Paris 6)
 - Président du Conseil scientifique de la Fondation Nicolas Hulot
 - Recruté comme « Professeur chargé de cours » à l'École Normale Supérieure de la rue d'Ulm
- 2013 :**
- « *Cooper Award* » de la *Ecological Society of America* pour l'article sur le thym paru dans les PNAS.

ARTICLES SCIENTIFIQUES PUBLIÉS OU ACCEPTÉS

- 1) **Gouyon P.H. 1975.** Note sur la carte provisoire de la répartition des différentes formes chimiques de *Thymus vulgaris*. **Œcol. Plant.**, 10 (2): 187-194.
- 2) **Vernet Ph., Guillerm J.L. & Gouyon P.H. 1977.** Le polymorphisme chimique de *Thymus vulgaris*, I. Répartition des formes en relation avec certains facteurs écologiques. **Œcol. Plant.** 12 (2): 159-179.
- 3) **Vernet Ph., Guillerm J.L. & Gouyon P.H. 1977.** Le polymorphisme chimique de *Thymus vulgaris*, II. Carte à l'échelle 1/25000 des formes chimiques de la région de St. Martin de Londres. **Œcol. Plant.** 12 (2): 181-194.
- 4) **Gouyon P.H., Valdeyron G. & Vernet Ph. 1979.** Sélection naturelle et niche écologique chez les végétaux supérieurs. **Bull. Soc. Bot. Fr. Act. Bot.** (2): 87-95.
- 5) **Vernet Ph. & Gouyon P.H. 1979.** Le polymorphisme chimique de *Thymus vulgaris*. **Parfums, Cosmétiques et Arômes** (30) (Nov-Dec).
- 6) **Brabant P., Gouyon P.H., Lefort G. & Valdeyron G. 1980.** Pollination studies in *Thymus vulgaris*. **Œcol. Plant.** 1 (15) 1: 37-45.
- 7) **Gouyon P.H. & Vernet Ph. 1980.** Etude de la variabilité génétique dans une population naturelle de *Thymus vulgaris*. **Œcol. Plant.** 1 (15) 2: 87-95.
- 8) **Delannay X., Gouyon P.H. & Valdeyron G. 1981.** Mathematical study of the evolution of gynodioecy with cytoplasmic inheritance under the effect of a nuclear restorer gene. **Genetics** 99:169-181.
- 9) **Gouyon P.H., Jaoul R., Maladiere H., Milhomme M. & Vernet Ph. 1981.** Introduction automatique d'échantillons solides dans un chromatographe. **Analisis** 9,7: 305-310.
- 10) **Lamy J., Passet J., Gouyon P.H., Vernet Ph. & Valdeyron G. 1981.** La variabilité chimique chez le Thym: Bases scientifiques et applications agronomiques. C.R. du Symposium International sur les Plantes Aromatiques (Salonique, Grèce).
- 11) **Gouyon P.H. & Vernet Ph. 1982.** The consequences of gynodioecy in natural populations. **Theor. Appl. Genet.** 61: 315-320.
- 12) **Boursot P. & Gouyon P.H. 1983.** Mortalité et sélection chez les plantules de *Thymus vulgaris*. **Œcol. Plant.** 4 (18) 1: 53-60.
- 13) **Gouyon P.H. 1983.** How to be a self-fertile hermaphrodite. **Genet. Sel. Evol.** 15 (1): 83-90.

- 14) **Gouyon P.H., Fort P. & Caraux G. 1983.** Selection of seedlings of *Thymus vulgaris* by grazing slugs. **Journal of Ecology** 71: 299-306.
- 15) **Gouyon P.H., Lumaret R., Valdeyron G. & Vernet Ph. 1983.** Reproductive strategies and disturbance by man. in Disturbances and ecosystems. **Ecological series D.** Springer Verlag.
- 16) **Olivieri I., Swann M. & Gouyon P.H. 1983.** Reproductive system and colonizing strategies of two species of *Carduus*. **Öcologia** (Springer, Berlin) 60: 114-117.
- 17) **Couvet D., Gouyon P.H., Kjellberg F., Olivieri I., Pomente D. & Valdeyron G. 1985.** De la métapopulation au voisinage : la génétique des populations en déséquilibre. **Gen. Sel. Evol.** 17 (3): 407-414.
- 18) **Couvet D., Henry J.P. & Gouyon P.H., 1985.** Sexual selection in hermaphroditic plants: the case of gynodioecy. **Amer. Natur.** 126 (2): 294-299.
- 19) **Couvet D., Gouyon P.H., Kjellberg F. & Valdeyron G. 1985.** La différenciation nucléocytoplasmique entre populations de Thym. **CRAS.** Paris 300 III: 605-668.
- 20) **Gouyon P.H. & Couvet D. 1985.** Selfish cytoplasm and adaptation. in **Structure and functioning of plant populations.** Haeck & Woldendorp eds. North Holland Publishing Company.
- 21) **Mazzoni C. & Gouyon P.H. 1985.** Horizontal structure of populations, Migration, Adaptation and Drift. in **Genetic differentiation and dispersal in Plants.** Jacquard, Heim & Antonovics eds. Springer verlag, NATO series.
- 22) **Olivieri I. & Gouyon P.H. 1985.** Seed dimorphism for dispersal: theory and implications. in **Structure and functioning of plant populations** Haeck & Woldendorp eds. North Holland Publishing Company.
- 23) **Gouyon P.H., Vernet Ph., Guillermin J.L. & Valdeyron G. 1986.** Polymorphism and environment: the adaptive value of the oil polymorphism in *Thymus vulgaris*. **Heredity** 57: 59-66.
- 24) **Couvet D., Bonnemaïson F. & Gouyon P.H. 1986.** The maintenance of females among hermaphrodites: the importance of nuclear-cytoplasmic interactions. **Heredity** 57: 325-330.
- 25) **Vernet P., Gouyon P.H. & Valdeyron G. 1986.** Genetic control of oil polymorphism in *Thymus vulgaris*. **Genetica** 69: 227-231.
- 26) **Kjellberg F., Gouyon P.H., Ibrahim M., Raymond M. & Valdeyron G. 1987.** The stability of the symbiosis between dioecious figs and their pollinators ; a study of *Ficus carica* and *Blastophaga psenes*. **Evolution** 41(4): 693-704.

- 27) **Gouyon P.H., King E.B., Bonnet J.M., Valdeyron G. & Vernet Ph. 1987.** Seed migration and the structure of plant populations: An experimental study on *Thymus vulgaris*. **Öcologia** (Springer, Berlin) 72: 92-94.
- 28) **Belhassen E. & Gouyon P.H. 1987.** Flux géniques, perturbations et gynodioecie chez *Thymus vulgaris*. in **Actes du colloque Biologie des Populations**. IASBSE Université Cl. Bernard Lyon.
- 29) **Pomente D., Couvet D., Berger A. & Gouyon P.H. 1987.** Génétique écologique des formes terpéniques de *Thymus vulgaris*. in **Actes du colloque Biologie des Populations**. IASBSE Université Cl. Bernard Lyon.
- 30) **Belhassen E., Pomente D., Trabaud M. & Gouyon P.H. 1987.** Recolonisation après incendie chez *Thymus vulgaris* : résistance des graines aux températures élevées. **Oecol. Plant.** 8: 38-45.
- 31) **Gliddon C.J., Belhassen E. & Gouyon P.H. 1987.** Genetic neighbourhoods in plants with diverse systems of mating and different patterns of growth. **Heredity**, 59:29-32.
- 32) **Belhassen E., Dockes A.D., Gliddon C.J. & Gouyon P.H. 1987.** Dissémination et voisinage chez une espèce gynodioïque : le cas de *Thymus vulgaris*. **Genet. Sel. Evol.** 19: 307-320.
- 33) **Gouyon P.H. & Gliddon C.J. 1987.** The genetics of information and the evolution of avatars. In **Population Biology and Evolution** G. de Jong ed. Springer Verlag.pp. 119-123.
- 34) **Gouyon P.H. & Gliddon C.J. 1987.** The evolution of reproductive systems: a hierarchy of causes. in **Plant population ecology**, A.J. Davy, M.J. Hutchings, & A.R. Watkinson eds. Blackwell scientific publications. pp. 23-33.
- 35) **MJ West-Eberhard, Jack W Bradbury, NB Davies, PH Gouyon, P Hammerstein, GA Parker, DC Queller, N Sachser, T Slagsvold, Fritz Trillmich, C Vogel, 1987.** « Conflicts between and within the sexes in sexual selection : group report », in *Sexual Selection, testion the alternatives*, Springer Verlag
- 36) **Gouyon P.H. & Couvet D. 1988.** A conflict amongst the sexes, Females and Hermaphrodites.in **The evolution of sex**. S.C. Stearns ed. Birkhauser verlag. pp. 245-261.
- 37) **Gouyon P.H., Couvet D. & Gliddon C.J. 1988.** Conflits nucléo-cytoplasmiques et stérilité-mâle. in **Variabilité génétique cytoplasmique et stérilité mâle cytoplasmique**. INRA ed. Paris. Colloques de l'INRA 45.
- 38) **Till I., Valdeyron G. & Gouyon P.H. 1989.** Polymorphisme pollinique et polymorphisme génétique. **Can. J. Bot.** 67: 538-543.

- 39) **Belhassen E., Trabaud L., Couvet D. & Gouyon P.H. 1989.** An example of nonequilibrium processes: gynodioecy in *Thymus vulgaris* L. in burned habitats. **Evolution**, 43(3): 662-667.
- 40) **Gliddon C.J. & Gouyon P.H. 1989.** The units of selection. **Trends in Ecology and Evolution**, 4,7: 204-208.
- 41) **Gouyon P.H., Olivieri I. et Reboud X. 1989.** Les invasions biologiques : Un problème de déséquilibre ? **Actes des Journées de l'Environnement du CNRS** du 30/11-1/12/89. Pub. du CNRS.
- 42) **Gouyon P.H. 1990.** Invaders and disequilibrium. In **Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin**. F. di Castri, A. Hansen & M. Debussche eds. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.pp. 363-367.
- 43) **Olivieri I., Couvet D. & Gouyon P.H. 1990.** The genetics of transient populations: research at the metapopulation level. **Trends in Ecology and Evolution**. 5(7): 207-210.
- 44) **Belhassen E., Beltran M., Dommée B., Couvet D., Gouyon P.H. & Olivieri I. 1990.** Evolution des taux de femelles dans les populations naturelles de thym, *Thymus vulgaris* L.: deux hypothèses alternatives confirmées. **CRAS** 310, III: 371-375.
- 45) **Bronstein J., Gouyon P.H., Gliddon C.J., Kjellberg F. & Michaloud G. 1990.** The ecological consequences of flowering asynchrony in monoecious figs: a simulation study. **Ecology**. 71 (6): 2145-2156.
- 46) **Couvet D., Atlan A., Belhassen E., Gliddon C. Gouyon P.H., & Kjellberg F. 1990.** Coevolution between two symbionts: the case of cytoplasmic male-sterility in higher plants. In **Oxford surveys in Evolutionary Biology**, Futuyma & Antonovics eds.
- 47) **Gouyon P.H. & Olivieri I. 1990.** Génétique évolutive et théorie des jeux. **Bull. Soc. Fr. Biométrie**. 8: 18-38.
- 48) **Gouyon P.H., Vichot F. & Van Damme J. 1991.** Nuclear-cytoplasmic male-sterility: single point equilibria versus limit cycles. **Amer. Natur.** 137: 498-514.
- 49) **Rameau C. & Gouyon P.H. 1991.** Resource allocation to growth, reproduction and survival in *Gladiolus* the cost of male function. **J. Evol. Biol.**, 4: 291-307.
- 50) **Olivieri I., Gouyon P.H. and Prospero J.M. 1991.** Life cycles of mediterranean invaders. in **Mediterranean invasions**, R.H. Groves and F. di Castri eds. Cambridge University Press.

- 51) **Henry J.P., Pontis C., David J. and Gouyon P.H. 1991.** An experiment on dynamic conservation of genetic resources with metapopulations. In **Species conservation: a population biological approach**. A. Seeitz and V. Loeschke eds. Birkhauser verlag.
- 52) **Belhassen E., Dommée B., Atlan A., Gouyon P.H., Pomette D., Assouad M.W. and Couvet D. 1991.** Complex determination of male sterility in *Thymus Vulgaris* L.: genetic and molecular analysis. **Theor. Appl. Genet.** 82 137-143
- 53) **Dajoz I., Till-Bottraud I., and Gouyon P.H. 1991.** Evolution of pollen morphology. **Science.** 253: 66-68.
- 54) **de Laguerie P., Olivieri I., Atlan A. & Gouyon P.H. 1991.** Analytic and simulation models predicting positive genetic correlations between traits linked by trade-offs. **Evolutionary Ecology.** 5: 361-369.
- 55) **Manicacci D., Olivieri I., Perrot V., Atlan A., Gouyon P.H., Prospero J.M., & Couvet D. 1992.** Landscape ecology: a population genetics approach. **Landscape Ecology.** 6: 147-159.
- 56) **Till-Bottraud I., and Gouyon P.H. 1992.** Intra versus inter plant Batesian mimicry ?. A model on cyanogenesis and predation in clonal plants. **Amer. Natur.** 139 (3): 509-520.
- 57) **Atlan A., Gouyon P.H., Fournial T., Pomette D. & Couvet D. 1992.** Sex allocation in an hermaphroditic species: the case of gynodioecy in *Thymus vulgaris* L. **J. Evol. Biol.** 5: 189-203.
- 58) **Maurice S., Charlesworth D., Desfeux C., Couvet D. & Gouyon P.H. 1993.** The evolution of gender in hermaphrodites of gynodioecious populations with nuclear-cytoplasmic male-sterility. **Proc. R. Soc. Lond.** 251: 253-261.
- 59) **Frascaria N., Santi F. & Gouyon P.H. 1993.** Genetic differentiation within and among populations of chestnut (*Castanea sativa* Mill) and wild cherry (*Prunus avium* L.). **Heredity** 70: 634-641.
- 60) **de Laguerie P., Olivieri I. & Gouyon P.H. 1993.** Environmental Effects on Fitness-sets shape and Evolutionary stable strategies. **J. Theor. Biol.** 163: 113-115.
- 61) **Belhassen E., Atlan A., Couvet D., Gouyon P.H. & Quéfier F. 1993.** Mitochondrial genome of *Thymus vulgaris* (labiatae) is highly polymorphic within and among natural populations. **Heredity** 71:462-472.
- 62) **Dajoz I., Till-Bottraud I., & Gouyon P.H. 1993.** Pollen aperture polymorphism and gametophyte performance in *Viola diversifolia*. **Evolution.** 47(4): 1080-1093.

- 63) **Zongo, J. D. ; Gouyon, P. H. ; Sandmeier, M. 1993.** « Genetic variability among sorghum accessions from the Sahelian agroecological region of Burkina Faso », *Biodiversity and Conservation*, 2(6) : 627-636.
- 64) **Till-Bottraud I., Venable D.L., Dajoz I. & Gouyon P.H. 1994.** Evolution of pollen morphology: a game theory model. *Amer. Natur.* 144(1): 395-411.
- 65) **Maurice S., Belhassen E., Couvet D. & Gouyon P.H. 1994.** Evolution of dioecy: can nuclear-cytoplasmic interactions select for maleness? *Heredity* 73:346-354
- 66) **Richard M., Jubier M.F., Bajon R., Gouyon P.H. & Lejeune B. 1995.** A new hypothesis for the origin of pentaploid *Holcus* from diploid *Holcus lanatus* L. and tetraploid *Holcus mollis* L. In France. *Molec. Ecol.* 4: 29-38.
- 67) **Olivieri I., Michalakis Y. & Gouyon P.H. 1995.** Metapopulation genetics and the evolution of dispersal. *Amer. Natur.* 146 (2): 202-228.
- 68) **Albert B., Godelle B., Atlan A., De Paepe R. & Gouyon P.H. 1996.** Evolution of plant mitochondrial genome: model of a three-level selection process. *Genetics* 144: 369-382.
- 69) **Desfeux C., Maurice S., Henry J.P., Lejeune B. & Gouyon P.H. 1996.** Evolution of reproductive systems in the genus *Silene*. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 263: 409-414.
- 70) **Lavigne C., Godelle B., Reboud X. et Gouyon P. H. 1996.** Determining the mean pollen dispersal of each plant growing within a large pollen source. *Theor. Appl. Genet.* 93: 1319-1326.
- 71) **Manicacci, D., D. Couvet, E. Belhassen, P. H. Gouyon, and A. Atlan. 1996.** Founder effects and sex ratio in the gynodioecious *Thymus vulgaris* L. *Molecular Ecology* 28 5:63-72.
- 72) **Olivieri I. & Gouyon P.H. 1997.** Evolution of migration rate and other traits: the metapopulation effect. in *Metapopulation biology*. I. Hanski M. Gilpin eds. Academic Press: 293-323.
- 73) **Austerlitz F., Jung-Muller B., Godelle B. & Gouyon P.H. 1997.** Evolution of Coalescence times, Genetic Diversity and Structure during Colonization. *Theor. Pop. Biol.* 51(2): 148-164.
- 74) **Taddei F., Radman M., Maynard Smith J., Toupance B., Gouyon P.H. & Godelle B. 1997.** Role of mutator alleles in adaptive evolution. *Nature* 387: 700-702.
- 75) **Pham J.L., Brabant Ph., David J.L., Henry J.P., Le Boulc'h V., Gallais A., Gouyon P.H., Pontis C. 1997.** Some lessons drawn from twelve years of dynamic management of winter wheat populations (*Triticum aestivum* L.) in France. *Bocconea* 7 : 219-226.

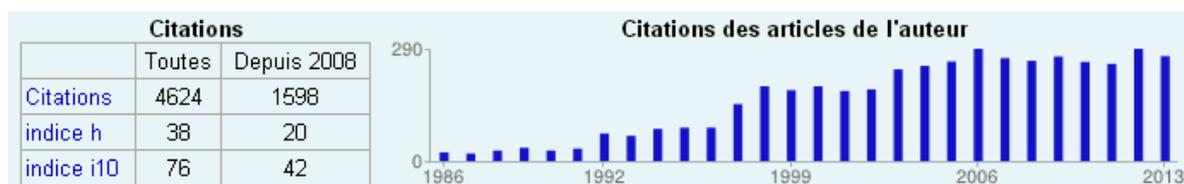
- 76) **Toupance B., Godelle B., Gouyon P.H. & Schächter F. 1998.** A model for antagonistic pleiotropy gene action for mortality and advanced age. **Amer. J. Hum. Genet.** 62: 1525-1534.
- 77) **Rispe Cl., Pierre J.S. & Gouyon P.H. 1998.** Models of sexual and asexual coexistence in aphids based on constraints. **J. Evol. Biol.** 11: 685-701.
- 78) **Albert B., Godelle B. & Gouyon P.H. 1998.** Evolution of the plant mitochondrial genome: dynamics of duplication and deletion of sequences. **J. Mol. Evol.** 46: 155-158.
- 79) **Ressayre A., Godelle B., Mignot A., & Gouyon P.H. 1998.** A morphogenetic model accounting for pollen aperture pattern in flowering plants. **J. Theor. Biol.** 193: 321-334.
- 80) **Ferdy J.B., Gouyon P.H., Moret J. & Godelle B. 1998.** Pollinator behavior and deceptive pollination: learning process and floral evolution. **Amer. Natur.** 152 (5): 696-705.
- 81) **Godelle B., Austerlitz F., Brachet S., Colas B., Cuguen J., Gandon S., Gouyon P.H., Lefranc M., Olivieri I., Reboud X. & Vitalis R. 1998.** Système génétique, polymorphisme neutre et sélectionné : implications en biologie de la conservation. **Genet. Sel. Evol.**, 30 (1) : S15-S28.
- 82) **Gouyon P.H. 1999.** Sex: a pluralist approach includes species selection. (One step beyond and it's good.). **J. Evol. Biol.** 12 (6): 1029-1030.
- 83) **Le Thierry d'Ennequin M., Toupance B., Robert T., Godelle B. & Gouyon P.H. 1999.** Plant domestication: a model for studying the evolution of linkage. **J. Evol. Biol.** 12 (6): 1138-1147.
- 84) **Brachet S., Olivieri I., Godelle B., Klein E., Frascaria-Lacoste N. & Gouyon P.H. 1999.** Dispersal and metapopulation viability in a heterogeneous landscape. **J. Theor. Biol.** 198: 479-495
- 85) **Ferdy J.B., Austerlitz F., Moret J., Gouyon P.H. & Godelle B. 1999.** . Pollinator induced density-dependance in deceptive species. **Oikos.** 87 (3):549-560.
- 86) **Austerlitz F., Mariette S., Machon N., Gouyon P.H., Godelle B. 2000.** Effects of colonization processes on genetic diversity: differences between herbaceous and tree species. **Genetics.** 154: 1309-1320.
- 87) **Till-Bottraud I., Gouyon P.H., Venable D.L. & Godelle B. 2001.** The number of competitors providing pollen on a stigma strongly influences interspecific variation in number of pollen apertures. **Evol. Ecol. Res.** 3: 1-23.

- 88) **Pessel F., Lecomte J., Emeriau V., Krouti M., Messéan A. & Gouyon P.H. 2001.** Persistence of oilseed rape (*Brassica napus* L.) outside of cultivated fields. **Theor. Appl. Genet.** 102: 841-846.
- 89) **Ressayre A., Raquin C., Mignot A., Godelle B. & Gouyon P.H. 2002.** Correlated variation in microtubule distribution, callose deposition during male post-meiotic cytokinesis, and pollen aperture number across *Nicotiana* species (Solanaceae). **American Journal of Botany** 89: 393-400.
- 90) **Ressayre A., Godelle B., Raquin C. & Gouyon P.H. 2002.** Aperture ontogeny in Angiosperms. **Molecular & Developmental Evolution (Journal of Experimental Zoology)**, 294(2): 122-135.
- 91) **Klein E. K., Lavigne C., Foueillassar X., Gouyon P.H. & Larédo C. .2003** Corn pollen dispersal: semi mechanistic models and field experiments. **Ecological monographs.** 73:131-150.
- 92) **Bell G., & Gouyon P-H. 2003.** Arming the enemy: The evolution of resistance to self-proteins. **Microbiology**, 149: 1367-1375.
- 93) **Porcher E., Gouyon P.H. & Lavigne Cl. 2004.** Dynamic management of genetic resources: maintenance of outcrossing in experimental populations of a predominantly inbreeding species. **Cons. Genet.** 5: 259-269.
- 94) **Lavigne, C., Devaux, C., Deville, A., Garnier, A., Klein, E.K., Lecomte, J., Pivard, S. & Gouyon, P.H. 2004.** Potentials and limits of modelling to predict the impact of transgenic crops in wild species. Introggression from Genetically Modified Plants Into Wild Relatives (eds H.C.M. den Nijs, D. Bartsch & J. Sweet), pp. 353–361. ABI Publishing, Wallingford, UK.
- 95) **Oddou-Muratorio, S. Demesure-Mush, B., Pélissier, R. & Gouyon, P.H. 2004.** Impacts of gene flow and logging history on the local genetic structure of a scattered tree species, *Sorbus torminalis* L. Crantz. **Molecular Ecology** 13 (12): 3689-3702.
- 96) **Ronce, O., Brachet, B., Olivieri, I., Gouyon, P.H., & Clobert, J. 2005.** Plastic changes in seed dispersal along ecological succession: Theoretical predictions from an evolutionary model. **J. Ecol.** 93 (2): 431-440.
- 97) **Penet, L., Nadot, S., Ressayre, A., Forchioni, A., Dreyer, L., Gouyon, P.H. 2005.** Multiple developmental pathways leading to a single morph: monosulcate pollen (Examples from the Asparagales). **Annals of Botany** 95: 331–343.
- 98) **Zongo, J.D., Gouyon, P.H., Sarr, A. & Sandmeier M. 2005.** Genetic diversity and phylogenetic relationships among Sahelian sorghum accessions. **Genet. Res. & Crop Evol.** 52:869-878.

- 99) **Klein E.K., Lavigne Cl., Picault H., Renard M. & Gouyon P.H. 2006.** Pollen dispersal of oilseed rape: estimation of the dispersal function and effects of field dimension. **Journal of Applied Ecology**. 43 : 141-151.
- 100) **Klein E.K., Lavigne Cl. & Gouyon P.H. 2006.** Mixing of propagules from discrete sources at long distance: comparing a dispersal tail to an exponential. **BMC Ecology** **6:3** doi:10.1186/1472-6785-6-3
- 101) **Penet, L., Laurin M., Gouyon P.H. Nadot, S. 2007.** Constraints and selection: insights from microsporogenesis in Asparagales. **Evolution & Development** 9.5.:460-471.
- 102) **S. Pivard, K. Adamczyk, J. Lecomte, C. Lavigne, A. Bouvier, A. Deville, P.H. Gouyon & S. Huet. 2008.** Where do the feral oilseed rape populations come from? A large-scale study of their possible origin in a farmland area. **J. Appl. Ecol.** 45(2): 476-485.
- 103) **H. Darmency, E.K. Klein, T. Gestat De Garanbe, P.H. Gouyon, M. Richard-Molard & Cl. Muchembled. 2009.** Pollen dispersal in sugar beet production fields. **Theor. Appl. Genet.**, 118:1083–1092.
- 104) **B. Albert, P.H. Gouyon & A. Ressayre. 2009.** « Microsporogenesis variation in *Codiaeum* producing inaperturate pollen grain », **CRAS Biologie**, 3, 2780
- 105) **P. Abbot et al. 2011.** Inclusive fitness theory and eusociality, **Nature**, 471, E3, 24 mars 2011
- 106) **A. Matamoro-Vidal, C.A. Furness, P.H. Gouyon, K.J. Wurdack & B. Albert. 2012.** Evolutionary stasis in *Euphorbiaceae* pollen: selection and constraints. **J. Evol. Biol.** doi: 10.1111/j.1420-9101.2012.02494.x
- 107) **I. Till-Bottraud, P.H. Gouyon, A. Ressayre & B. Godelle. 2012.** Gametophytic vs. sporophytic control of pollen aperture number: a generational conflict. **Theor. Pop. Biol.**
- 108) **J. Thompson, Anne Charpentier, Guillaume Bouguet, Faustine Charmasson, Stephanie Roset, Bruno Buatois, Philippe Vernet, and Pierre-Henri Gouyon. 2013.** Evolution of a genetic polymorphism with climate change in a Mediterranean landscape. **Proc. Nat. Acad. Sci. USA**. vol. 110 no. 8 : 2893–2897.
(*Cet article a reçu le Cooper Award de la Société Américaine d'Ecologie (The William S. Cooper Award is given by the Society in honor of one of the founders of modern plant ecology, in recognition of an outstanding contribution in geobotany, physiographic ecology, plant succession, or the distribution of organisms along environmental gradients.). Il reprend la carte donnée dans la 3ème référence de cette liste.*)
- 109) **D. de Vienne, T. Giraud & P.H. Gouyon. 2013.** Lineage selection and the maintenance of sex. **PLoS ONE** 8(6) : e66906. doi:10.1371/journal.pone.0066906
- 110) **B. Albert, M.É. Morand-Prieur, S. Brachet, P.H. Gouyon, N. Frascaria-Lacoste, C. Raquin in press.** Sex expression and reproductive biology in a tree species, *Fraxinus excelsior* L. **Comptes Rendus Biologies**.

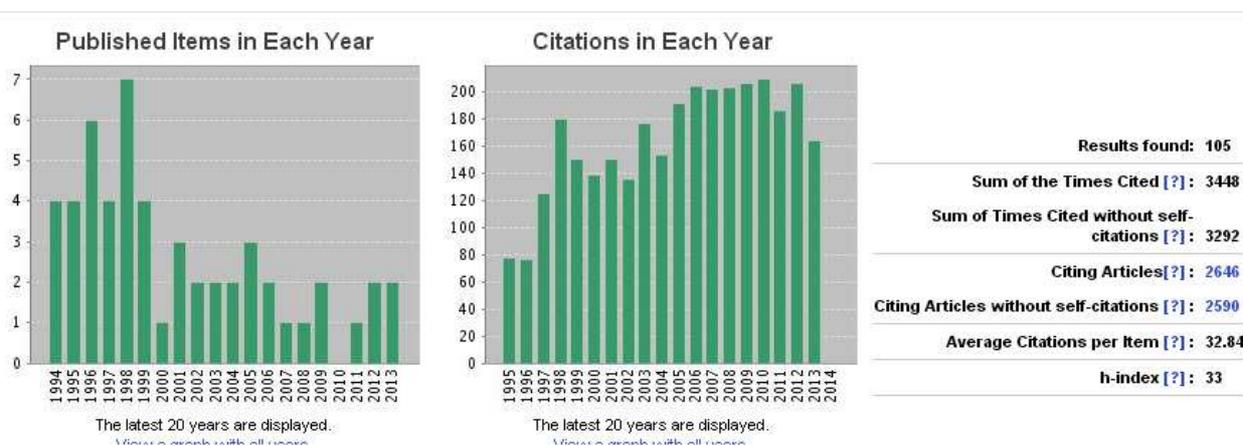
Bibliométrie :

Google Scholar :



<http://scholar.google.com.au/citations?user=Y6sWsLsAAAAJ&hl=fr>

ISI web of knowledge :



Research Gate :

https://www.researchgate.net/profile/Pierre-Henri_Gouyon/contributions/?ev=prf_act

OUVRAGES D'ENSEIGNEMENT, OU DE VULGARISATION

- 1) *Le Figuier* : Editions des Ecologistes de l'Euzière. N°ISSN 0767-6700, 150pp. 1987.
- 2) *Les avatars du gène* : la théorie néodarwinienne de l'évolution ». Gouyon P.H., Henry J.P. & Arnould J. 1997. Coll **Regards sur la science** Belin. 336 pp.
2') **Gouyon P.H., Henry J.P. & Arnould J. 1997.** Traduction en portugais (los avatares do gene publié chez Piaget, Lisbonne)) et en anglais (gene avatars, publié chez Kluwer/Plenum, New York)
- 3) *Précis de Génétique des populations*. Henry J.P. & Gouyon P.H. 1997. Masson. 186 pp.

- 4) *Principe de précaution et OGM. Le cas du maïs transgénique* in **Le principe de précaution** ». Kourilsky & Vinay eds. Odile Jacob. Noiville C. & Gouyon P.H. 2000. 62 pp.
- 5) *Les harmonies de la Nature à l'épreuve de la biologie*. Editions de l'INRA. 91pp. Gouyon P.H. 2001.
- 6) *Génétique & Évolution*. DVD CIRCO : Gouyon P.H. 2007. « La recherche nous est contée » Gallimard.

OUVRAGES COLLECTIFS

- 1) *Les sciences humaines sont-elles des sciences de l'homme ?*, 1998, avec François Ewald, Luc Ferry, Pierre-Henri Gouyon & Dominique Lecourt. PUF
- 2) *La bioéthique est-elle de mauvaise foi ?*, 1999, avec Pierre-Henri Gouyon, Dominique Lecourt, Dominique Memmi, Jean-Paul Thomas & Dominique Thouvenin. PUF.
- 3) *Le principe de Précaution*, 2000, avec Christine Noiville. Odile Jacob.
- 4) *Histoires de sexe et désir d'enfant*, 2004. Sous la direction de Pierre Jouannet et Véronique Nahoum-Grappe Avec la participation de Pierre-Henri Gouyon, André Burguière, Georges David, Françoise Héritier, Agnès Fine, Marcela Iacub, Jean-Bernard Pouy, Patrick Raynal, Maurice Bloch, Marie Rose Moro, Philippe Jeammet, Michela Marzano et Jean-Claude Polack , Éditions Le Pommier / Cité des Sciences et de l'Industrie.
- 5) *Aux origines de la Sexualité, 2009* Avec Alexandrine Civard-Racinais. Fayard (570pp)
- 6) *Aux origines de l'Environnement, 2010* Avec Hélène Leriche et Alexandrine Civard-Racinais. Fayard (544pp)
- 7) *Fabriquer le Vivant, 2012*. Avec Miguel Benasayag, La découverte
- 8) *La reproduction : ce qu'on ne sait pas encore, 2013*. Anna Alter, Charlotte des Ligneris & Pierre-Henri Gouyon. "Sur les épaules des savants ". Éditions Le Pommier.

ARTICLES ET DOCUMENTS D'ENSEIGNEMENT, OU DE VULGARISATION

- 1) **Poly de Génétique** de l'INAPG en collaboration avec les collègues de génétique moléculaire et d'amélioration des animaux domestiques.
- 2) **Gouyon P.H. 1985**. L'évolution du sexe, un problème exemplaire. **Le courrier de CNRS, 59** : 38-39.
- 3) **Gouyon P.H. 1986**. Comment le paramètre F mesure-t-il la divergence ? Méribel 86. INRA éditeur.
- 4) **Gouyon P.H. et Olivieri I. 1989**. Processus génétiques associés aux invasions. **Courrier du CNRS, 72** : 78-79.

- 5) **Olivieri I. et Gouyon P.H. 1989.** Les réponses génétiques en environnement variable. **Courrier du CNRS**, 72 : 76-77.
- 6) **Gouyon P.H., Olivieri I. 1990.** Evolution et Théories des jeux. **Science & Vie** (Hors Série) N°173.
- 7) **Gouyon P.H. 1990.** L'évolution du sexe. Université Paris Sud. **Aspects de la recherche** : 21-27.
- 8) **Gouyon P.H., Olivieri I. 1992.** Evolution des métapopulations et biodiversité. in Complexes d'espèces, flux de gènes et ressources génétiques des plantes. BRG éditions. Lavoisier Paris. 229-236.
- 9) **Gouyon P.H, Maurice S., Reboud X. & Till-Bottraud I. 1993.** Le sexe, pour quoi faire ? **La Recherche**, 250 : 70-76.
- 10) **Arnould J., Gouyon P.H., Lavigne Cl. & Reboud X. 1993.** OGM : une théorie pour les risques. **Biofutur** Juin 1993 : 45-50.
- 11) **Lavigne Cl., Arnould J., Reboud X. & Gouyon P.H., 1993.** Quelques données scientifiques sur les risques liés à l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés. **Revue juridique de l'environnement**, 3 : 351-368.
- 12) **Atlan A. & Gouyon P.H., 1994.** Les conflits intra-génomiques. **MS-Médecine Science**, 10 (3) : I-IX.
- 13) **Gouyon P.H. 1995.** Le sexe, ce choix de l'évolution biologique. **Turbulence**, 1:8-15.
- 14) **Gouyon P.H. 1995.** Etudier ou conserver ? De la biologie des populations à la biologie de la conservation. **Ecologia Mediterranea** XXI (1/2) : 309-311.
- 15) **Gouyon P.H. 1996.** Le néodarwinisme ne menace pas l'éthique **La Recherche**, 292 : 88-92
- 16) **Gouyon P.H, 1997.** Le finalisme revisité **Pour la Science**, Hors série "L'Evolution", Janvier.
- 17) **Franc A. & Gouyon P.H. 1997.** Information et complexité. **La Recherche**, 296:106-109.
- 18) **Godelle B. & Gouyon P.H. 1997.** L'invention de la sexualité. **Science et Avenir**. Hors série "Le sexe" Avril.
- 19) **Gouyon P.H. 1998.** Génétique, darwinisme et sciences de l'Humain. pp38-52. In "**Les sciences humaines sont-elles des sciences de l'Homme ?**" PUF, 96pp.
- 20) **Gouyon P.H. 1998.** Hasard, Contingence et Nécessité en Biologie pp. 115-132. In "**Prédiction & probabilité dans les sciences**". E. Klein & Y. Sacquin eds. Editions frontières.(Diderot).
- 21) **Benoit-Browaey D. & Gouyon P.H. 1998.** Faut-il avoir peur des aliments transgéniques ? **Le Monde diplomatique**, Mai 1998.
- 22) **Lecomte J., Pessel F. & Gouyon P.H. 1998.** Plantes transgéniques : les preuves du risque... **Pour** n° 159 (septembre 1998) : 49-60.
- 23) **Gouyon P.H. 1999.** Mendel et Darwin ou du vertige qui saisit l'évolutionniste qui tente de remonter dans l'arbre. **Magazine littéraire** n° 374 (mars 1999 : 58-61.
- 24) **Lecourt D. & Gouyon P.H. 1999.** François Jacob : éloge du darwinisme (interview de François Jacob). **Magazine littéraire** n° 374, mars 1999 : 18-23.
- 25) **Gouyon P.H. 1999.** L'eugénisme. **Pour la Science**. 257 (mars 1999) : 8.
- 26) **Gouyon P.H. 2000.** Les stratégies du vivant. **Science et Avenir**, Hors série "Le sens de la vie", Oct.-Nov. 124 : 78-83.
- 27) **Godard O., Gouyon P.H., Henry Cl. & Lagadec P. 2000.** Le principe de précaution, différents cas de figure et différents points de vue. In Gouvernance, équité et marchés mondiaux. **Revue d'économie du développement** n°1-2. PUF Paris.

- 28) **Pessel F., Lecomte J. & Gouyon P.H. 2000.** In Les OGM face au droit, P. Savin ed. Ordre des avocats à la cour de Paris. Annonces de la Seine Paris.
- 29) **Gouyon P.H. 2000.** Systématique et coalescence. *in* "Systématique - Ordonner la diversité du Vivant", Académie des Sciences, Rapport sur la science et la technologie n°11
- 30) **Gouyon P.H. & Nouvel P. 2001.** Gènes et comportements, la sociobiologie en débat. **L'aventure humaine** (PUF) 11/2000 : 7-28.
- 31) **Chupeau Y. & Gouyon P.H. 2004.** Les OGM et l'avenir de l'agriculture. **La Recherche** n°371 (janvier) : 73-77.
- 32) **Gouyon P.H. 2004.** « Rencontre » Sciences & Avenir n°694 (décembre) : 54-58.
- 33) **Gouyon P.H. 2006.** « Biodiversité et Société » IFB publication
- 34) **Gouyon P.H. 2007.** « Pourra-t-on un jour prédire le passé ? » **Dossiers de La Recherche** L'évolution n°27 Mai-Juin 2007 : pp 6-11.
- 35) **Gouyon P.H. 2007.** « Un provocateur de génie ? Gould ou l'amour de l'arbre du vivant » **Agenda de la pensée contemporaine** n°8 Automne 2007 Flammarion : pp. 19-31.
- 36) Nombreux articles à l'occasion de l'année **Darwin** en 2009 (Le Monde, Télérama, Science & Avenir...)
- 37) **Selosse M.A. & Gouyon P.H. 2011.** Les mots de la biologie sont-ils bien choisis ? Pour la Science, n°99, janvier.
- 38) **Gouyon P.H. 2012.** La diversité des semences menacée par la loi. Pour la Science N°414, avril.

THÈSES ET MEMOIRES

- Thèse de Doctorat de Troisième Cycle :** Etude des structures génétiques d'une population chez une espèce gynodioïque : *Thymus vulgaris*. 1976.
- Thèse de Docteur-Ingénieur :** Contribution à l'étude du régime de reproduction et du maintien de la variabilité. 1978.
- Thèse de Doctorat d'Etat :** Système de reproduction, dispersion et diversité ; une approche de la biologie des populations de Thym. 1982.
- DEA de Philosophie :** Le concept d'adaptation est-il en crise dans les sciences biologiques ?

PARTICIPATION À DES CONGRÈS ET DIFFUSION NATIONALE ET INTERNATIONALE.

De 1975 à 1990, j'ai participé régulièrement aux réunions du Population Genetics Group et depuis sa création, en 1979, je suis les réunions du Groupe de Génétique et de Biologie des Populations. J'ai, de plus, été invité à donner des conférences isolées ou dans le cadre de divers congrès. Les principaux sont :

- 1980 - "Ecosystems and Disturbances", Stanford Californie
- 1981 - Tournée de conférences en Hollande avec G.Valdeyron
- 1983 - "Evolution and Ecology" (Brit. Ecol. Soc.) Leeds GB
- 1984 - "Structure and Fonctionning of Plant Populations", Wageningen NL

- "Genetic differentiation and dispersal in Plants" Montpellier F (OTAN)
- 1985 - "Biological invasions" Montpellier F
- 1986 - Conférences en Suisse (Bâle), "Sexual selection" (Dahlem Konferenz) Berlin RFA, "Population Biology and Evolution", Utrecht NL
- 1987 - "Plant Population Biology" Brighton GB, "Stérilité mâle cytoplasmique" Dijon F
 - Colloque de fondation de la société européenne de biologie évolutive (ESEB dans la suite) : responsable d'une session. Bâle CH
 - Tournée de conférences aux USA (Invité à Miami, Chicago, Austin, Duke et Santa Barbara).
- 1988 - "Coévolution" Miami USA, Lausanne, Limagrain
- 1989 - Bangor, G.B, Sensibilisation à l'utilisation de RFLP (Biotechnica), ESEB Rome
- 1990 - International Congress of Systematics and Evolutionary Biology Washington (seul français invité sur 700 conférenciers), Société Française de comportement animal (SFECA dans la suite).
- 1991 - ESEB Hongrie (co-organisateur), Evolution and development, 30 years after the Jacob-Monod paradigm, Herkonissos, Crète, G., Evolution of reproductive systems, Utrecht, NL (ESF), Séminaire de 3^{ème} cycle de l'Université de Lausanne, CH.
 - Organisateur de "Génétique et Société" à l'Institut Pasteur (avec, entre autres, H.Curien, C.Paoletti, F.Jacob, F.Gros)
 - Professeur invité par l'Université de Bâle (2 semaines de cours d'été)
- 1992 - Colloque J. Pernès : Les ressources génétiques, Paris, F, Conférence J. Monod : Ecologie évolutive. Aussois. F., "Stapledon seminar" sur Ecology and Genetics, Aberystwyth, GB., Institut Pasteur, Institut de génétique d'Orsay, MJC de Limours... "L'évolution du sexe"
 - Conférence "pour un programme biodiversité et environnement" à la réunion des directeurs d'unité des sciences de la vie du CNRS. Paris.
 - Tables rondes "grand public" à Marseille sur la théorie de l'évolution et à Toulouse et Paris sur "génétique et éthique".
- 1993 - Conférences au Max Planck Institute de Cologne, au CEA Saclay, à l'ENGREF Nancy, Colloque "la parthénogenèse géographique" (MNHN Paris), Colloque "structure des populations" co-convenir avec G. Hewitt ENS Ulm- British council, Colloque annuel de la SFECA (comportement animal), Rennes, Ecole chercheurs "Ecologie et sciences sociales" Marseille-Luminy, Colloque "Races humaines" Paris 1., Colloque "Faut-il sauver les mauvaises herbes" Gap, Evolution et Développement (les Treilles- F.Gros organisateur), Evolution 93 (co-organisateur) Montpellier, Botany 93 Tokyo J., Colloque flore sauvage de Corse, Ressources génétiques Montpellier, Conférence J.Monod "Biodiversity" Aussois.
 - Animation de l'atelier "communication" à la réunion "éthique" du CNRS Gif.
 - Professeur invité par l'Université de Bâle (2 semaines de cours d'été)
- 1994 - Réunions de la Commission de Génie Biomoléculaire sur les risques associés aux plantes génétiquement modifiées.
 - Conférences au CIEEIST Orsay, au CEA Saclay, Colloque OGM Ministère de l'Environnement, Conférence J.Monod. "Conservation biology" Aussois, UNESCO "biodiversity", Conférences INRA "Génétique évolutive" Iles de Lérins,

- Les évolutions de l'évolution Sénat Paris, Déterminisme du sexe INRA Jouy en Josas
- 1995 -Conférence au Muséum de Berne, Colloque Biotechnologies Nice, Conférence à l'Ecole Normale Supérieure de Lyon, Colloque Journalistes-Scientifiques (qui manipule qui?) La Villette, Paris, ESEB Edinburg GB
- 1996 -Journée des entrants SDV CNRS, présidence de la table ronde "Les responsabilités du chercheur".
-Sciences et Citoyens Poitiers (jusqu'en 2000)
-Réunions préparatoires ESF et CEE à Cambridge, trois-épisodes...
- 1997 -Conférences à Lausanne, Jussieu (Diderot), La Villette, Rennes, Paris (Science en fête au ministère rue Descartes, Palais de la découverte, fête de l'Humain...), Melun-Sénart, Annecy.
- 1998 -Nombreuses conférences en France. Conférence de citoyens sur la diffusion des OGM. Conférences en Suisse sur l'évolution et sur les plantes transgéniques. Conférence en Finlande sur métapopulations et biologie de la conservation.
- 1999 -Conférences en France, en Afrique du Sud (Cape Town), aux USA (St Louis).
-Journée des entrants du CNRS (présidence de la table ronde).
- 2000-20013 -Conférences invitées en France (entre 4 et 10 par mois) aux USA (Austin & Tucson), au Portugal (Lisbonne), en Grèce (Athènes), au Canada (Montréal), en Espagne (Tolède), au Danemark (Copenhague), en Ukraine (Kiev et environs), en Roumanie (Bucarest), en Équateur (Galapagos), en Suède (Stockholm)...

Membre des sociétés américaines de Génétique, de Botanique et d'Evolution et des sociétés françaises d'écologie et de Comportement Animal. Managing editor de la revue internationale **Journal of Evolutionary Biology** (Birkhauser Verlag) de 1992 à 1996 et référée de nombreuses revues internationales.

Membre de divers comités de pilotage, de direction... : GDR algues (président), CIEEST (histoire et philo des sciences), laboratoire de Malherbologie INRA Dijon, Conseil scientifique du programme national "biodiversité" et du Schwerpunkt Programme suisse sur le même sujet, Comité ECOS (coopération avec l'Amérique du Sud), Cellule de la Galerie d'Évolution du MNHN Paris, Conseils scientifiques des conservatoires botaniques nationaux de Porquerolles et de Gap, Président du conseil du conservatoire botanique du MNHN, du conseil scientifique de l'Arboretum des Barres....

Interviews et participation à des émissions dans divers journaux (Libération, Le Monde, Le Figaro, La Croix, Marianne, L'Express, La Recherche, Pour la Science, Science et vie junior, Sciences et avenir, Le Magazine Littéraire...), radios (France Culture, France Inter, France Info, RFI, Europe 1, RTL), et émissions télévisées ("Envoyé spécial", FR3, "Français si vous parliez", "Nimbus", "La marche du siècle", Arte "rencontres", avec Johnny Clegg, Documentaire pour Arte : « 1+1, une histoire naturelle du sexe », Conférence sur Arte : « Génétique & Évolution » nombreuses interventions dans des documentaires et les infos de TF1, France 2 et 3, LCI, Radio Canada, RTB, BBC...

ENSEIGNEMENT

Depuis le début de ma carrière d'enseignant (à l'INAPG puis à l'UPS, au Muséum comme ailleurs), j'ai tenté de sensibiliser les étudiants à l'intérêt d'une approche mécaniste du fonctionnement et de l'évolution des communautés d'êtres vivants.

I. Second cycle

A l'INAPG (actuellement 40 heures de cours et la responsabilité d'une UV)

J'ai commencé par réécrire la partie Génétique des Populations et Evolution du poly de Génétique en tâchant d'en faire un ouvrage de référence. Ce poly est primordial pour l'enseignement de première année puisqu'il remplace les cours. L'enseignement est dispensé sous forme de TD s'appuyant sur la correction d'exercices rédigés par les élèves ne disposant que du poly comme source de renseignements sur le sujet. Cette méthode pédagogique augmente certainement le volume d'enseignement, à programme égal mais l'expérience a montré d'une part son efficacité pédagogique et d'autre part, par l'intérêt que les étudiants qui reçoivent ce cours lui portent, qu'elle permet de rendre attrayante une des disciplines de la biologie généralement considérée comme ardue. Le poly correspondant a été publié par l'éditeur Masson sous le titre "Précis de Génétique des Populations".

Dans le but de donner aux étudiants la possibilité d'appréhender la biologie comme une science organisée autour de principes généraux, explicatifs et quantifiables, j'ai d'une part créé une UV de Génétique Evolutive et d'autre part pris la responsabilité d'une UV de Modélisation en Biologie des Populations et Ecologie.

L'UV de Génétique Evolutive a pour rôle de permettre aux futurs agronomes de percevoir les êtres vivants comme issus d'un processus historique au cours duquel l'information génétique s'est transformée sous l'action de forces agissant au niveau de la molécule (Mutation), de l'individu (Sélection Naturelle), de la population (Hasard), de l'écosystème (Compétition)... Il s'agit de leur montrer que le fonctionnement actuel du Vivant est le fruit de ce processus et donc de dépasser l'aspect de pure collection d'espèces et de phénomènes que peut parfois présenter la biologie pour arriver à une théorie synthétique et cohérente. Cette UV a, depuis sa création, connu un succès constant aussi bien du point de vue du nombre d'inscrits (60 à 90 chaque année) que de l'appréciation qu'en donnent les étudiants. Ce cours a été publié par les éditions Belin sous le titre "les Avatars du Gène.

L'UV de Modélisation en Biologie des Populations et Ecologie s'inscrit dans la même démarche. Il s'agit toujours de faire appréhender l'aspect mécaniste de la Biologie, en particulier ici de l'écologie. Pour cela, des modèles de fonctionnement des individus, des populations, des espèces et des écosystèmes sont réalisés sous forme de travaux personnels par les étudiants. L'unité de ton, ici, n'est plus donnée par la pensée génétique et évolutive mais par l'outil permettant de saisir les mécanismes, de les représenter, de prédire leurs conséquences et enfin de tester ces prédictions sur la réalité. Cet outil est la modélisation

mathématique. Notons que cette UV a une histoire un peu complexe puisqu'elle est issue d'une UV de Modélisation que la chaire de Mathématiques (E. Pommies) assurait seule jusqu'en 1982. Les étudiants semblant ne pas se rendre compte du lien existant entre les mathématiques et la biologie ont montré une nette désaffection pour cette UV. Je me suis alors associé à E. Pommies pour traiter de l'aspect biologique des problèmes traités. Cette association a permis de produire une UV qui a connu un net succès (70 inscrits en 1991) et qui a permis de montrer aux étudiants que l'association de la biologie et des mathématiques pouvait être fructueuse. En 1987, j'ai assuré seul la direction de cette UV. Roger Arditi a maintenant repris cette UV dont j'ai cessé de m'occuper à son recrutement en 1991.

Je continue d'assurer l'enseignement de génétique évolutive, rebaptisée « Biodiversité & Evolution » en tant que professeur consultant à l'INAPG. Mon attachement à cette École m'amène à souhaiter y poursuivre cette activité. J'y donne de plus des cours dans le domaine de l'Histoire & Philosophie des Sciences en première année ainsi que des cours en Master sur la théorie des jeux et l'évolution. Enfin, depuis plusieurs années, au sein de l'école doctorale (« Abies »), je participe à l'organisation et à la réalisation d'un module concernant les controverses technoscientifiques.

A l'Université Paris-Sud

Dès mon arrivée, m'ont été confiés la responsabilité du module MEV (maîtrise), La moitié de l'enseignement de botanique du module de botanique générale (licence) et le cours de génétique des populations du module de génétique générale (licence). Le cours de génétique des populations est resté inchangé depuis lors si ce n'est que l'Université a bien voulu réorganiser les programmes de telle sorte que tous les étudiants en Licence suivent ce module. L'effectif à ces cours est, en 1997 de 213 étudiants. Ceci permet d'envisager la Maîtrise de façon plus constructive, la génétique des populations ne s'y trouvant plus que sous forme de rappels. En a résulté la fusion du module MEV avec le module POP et la production du module BEP (Biologie et écologie des population). J'y ai assuré le même enseignement que celui que j'assurais en MEV. En 2000, du fait de mes fonctions au CNRS, j'ai abandonné une partie de ce cours, reprise par Pierre Capy.

Le cours de Botanique posait un problème difficile. D'une part, les étudiants se trouvent dans la licence d'enseignement ou dans celle d'écologie. La demande de ces deux populations d'étudiants est différente ceci ne s'est pas simplifié à la suite de la création de l'IUFM où j'enseigne l'évolution. Pour les deux, il est utile de montrer comment l'évolution a forgé le monde vivant que nous étudions. Un minimum de concepts évolutifs et génétiques doivent donc être introduits. Cependant, les nécessités imposées par l'absence de programme construit et par la relative incohérence des sujets du CAPES peut donner l'impression qu'en fournissant des cours de bonne qualité aux étudiants de la licence d'enseignement, on les défavorisait dans leurs concours futurs. J'ai tenté, avec un succès variable, de rendre attrayant le cours et de mélanger les divers aspects de l'évolution du monde végétal. Il reste certainement un important travail à faire. Depuis l'apparition des IUFM, j'ai assuré, dans ce cadre l'enseignement de biologie évolutive. Cet enseignement a été repris par Michel Solignac quand mes charges administratives m'ont obligé à réduire mon service d'enseignement.

Le cours de génétique des populations en licence m'a permis de poursuivre l'action décrite précédemment. Les étudiants de l'université ont souvent un double blocage vis à vis de ce genre de cours. D'une part, la vue d'une équation quelconque leur provoque facilement une

réaction de rejet. D'autre part, ils cherchent souvent à noter plus qu'à comprendre en cours (de façon à apprendre chez eux). Cette stratégie est peu performante quand le risque est grand de produire ainsi des notes incompréhensibles parce que notées mécaniquement. J'ai tenté, pour pallier ces difficultés, de leur montrer qu'avec des développements mathématiques simples, il était possible de répondre à des questions intéressantes. D'autre part, en arrêtant le cours de temps en temps pour leur laisser finir eux mêmes un calcul (en passant dans l'amphi pour voir leurs réactions), j'ai tenté de les amener à une attitude plus active devant le cours. Je pense avoir réussi à en intéresser une proportion satisfaisante comme en témoigne cet article paru dans le *Nouvel Observateur* à l'automne 2001 à la suite d'une enquête auprès des étudiants.



J'ai assuré un enseignement de même nature au magistère de biologie – biochimie (ENS rue d'Ulm) où j'ai remplacé Dominique Anxolabéhère pour ce qui concerne le module de génétique des populations de première année. Aujourd'hui, j'enseigne la génétique des populations et la génétique évolutive respectivement en Master 1 et Master 2 dans cette école. D'autre part, je participe régulièrement à une formation en biologie pour les matheux de l'ENS. J'ai participé aussi occasionnellement à la Maîtrise de Biologie des organismes et des populations de Lille ainsi qu'à divers cycles d'enseignement en province.

J'ai enseigné de plus, à Orsay, les modèles démographiques, compétition et prédation en écologie. J'ai assuré avec Jane Lecomte un module de L1 et deux modules de L3 permettant de développer ces enseignements de génétique et d'écologie tournant autour du concept de biodiversité.

Dans le cadre des Masters, j'ai démarré un module d'« histoire des idées » où les étudiants travaillaient en détail sur des textes classiques (« l'origine des espèces » de Darwin) et étudient l'évolution des concepts à partir de ce travail. Ce module est maintenant base au Muséum où il accueille les étudiants de divers Masters. Je participe aussi aux modules sur la biodiversité et la génétique évolutive.

A l'Ecole Polytechnique et à l'ENGREF (40 heures de cours plus la responsabilité d'une majeure et d'une option)

A mon arrivée, en 1994, j'ai tout d'abord animé le séminaire "*L'Homme et son environnement*" avec J. Giraudat. Dans le cadre de ce séminaire, j'ai moi-même assuré un certain nombre de conférences, en plus des conférences invitées. L'effectif de ce groupe était faible (5 étudiants) ce qui m'a permis de bien connaître chacun et de me rendre compte de ce qu'ils connaissent et souhaitent découvrir. Deux de ces étudiants sont inscrits en option de Biologie et effectuent un stage d'option dans ce domaine.

Parallèlement, j'ai assuré, de 1994 à 2008, avec S. Blanquet et Y. Mechulam, l'organisation des stages d'option en Biologie-Ecologie. Chaque année, une dizaine d'étudiants est partie dans des laboratoires d'écologie en France comme à l'étranger. Ces stages ont été globalement des succès tant du point de vue des étudiants, dont beaucoup ont apprécié cette immersion dans un milieu inconnu que de celui des laboratoires d'accueil. La présence fréquente à la soutenance du directeur de stage, souvent venu de province, témoigne de ce dernier point.

Les deux activités précédentes m'ont permis de réfléchir à la possibilité de monter une majeure de 2^{ème} année dont l'écologie soit un thème central. La préparation de la **majeure "Ecosciences"** a constitué une part importante de mon activité en 1995-96. Cette majeure accueille une quarantaine d'étudiants et leur permet d'acquérir les bases de ce qu'on pourrait appeler la "biologie intégrative" avec une orientation vers l'environnement. Dans ce cadre, j'assure les cours et la moitié des petites classes pour 12 blocs (1h 30 de cours plus 2h de PC pour les étudiants en groupes de 20); 12 autres blocs étant assurés par les Math App pour les modèles en écologie, 8 par l'économie pour le développement durable et 8 blocs de travaux expérimentaux leur permettent de se familiariser avec la chimie de l'environnement. L'affluence et les réactions des étudiants inscrits ont montré d'une part que cette majeure correspondait à une réelle demande de la part des étudiants et d'autre part qu'elle leur permettait de préciser leurs choix pour leur formation future.

Durant l'année 1996-97, j'ai assuré deux petites classes (4 et 14) dans le cadre de la majeure de biologie moléculaire en tronc commun de première année (ainsi qu'un remplacement en seconde année). Cet exercice m'a pris pas mal de temps puisqu'il m'a demandé un recyclage dans des domaines que je ne pratique pas. J'ai suivi (avec plaisir) presque tous les cours de S. Blanquet et espère avoir honorablement rempli mon contrat.

Je n'ai pas renouvelé le séminaire "*L'Homme et son environnement*" en 1996. En effet, les charges d'enseignement pesant sur chacun de nous étaient assez lourdes. De plus, l'effectif faible de l'année précédente allié au fait que ce séminaire pourrait être redondant avec "*Ecosciences*" rendait douteux l'utilité de cet investissement. Il me semblerait souhaitable de réfléchir, pour l'avenir, à un séminaire de "*Bioéthique*", toujours avec le département HSS. L'environnement serait une partie de ce séminaire où le domaine médical aurait, bien entendu, une large part.

J'ai maintenant quitté cette école et ai été remplacé par des collègues très compétents. Il semble que le fait qu'un enseignement d'écologie évolutive soit maintenant bien établi à l'X et je suis satisfait d'y avoir contribué. La formation dans ce domaine de ces étudiants particulièrement brillants et promis à de hautes fonctions me semble d'une importance cruciale en ce début de XXI^{ème} siècle. Mon enseignement a permis d'orienter vers ces sujets des chercheurs talentueux comme Frédéric Austerlitz et Jean-Baptiste Ferdy mais aussi de donner une formation de base solide à d'autres.

Au MNHN Le dernier enseignement que j'ai monté à Orsay, dans le cadre du Master « Écologie, Biodiversité, Évolution », avait pour titre « histoire des idées ». En fait, il

s'agit d'un séminaire sur le livre « L'Origine des Espèces ». Chaque demie journée est consacrée à un chapitre. Les étudiants qui ont lu le livre avant discutent 1. de ce que veut dire Darwin, 2. de ce qu'il apporte par rapport aux idées précédentes, et 3. de ce qui a été découvert depuis sur cette question. Les étudiants ont été remarquablement actifs dans ce séminaire et ont semblé enchantés de découvrir cette œuvre et cet auteur (!) Je continue à réaliser ce module, au MNHN ; il est destiné à l'ensemble des Masters de la région (de plus, il a été suivi par plusieurs chercheurs, enseignants, acteurs...)

À l'École Normale Supérieure de la rue d'Ulm J'assure depuis plusieurs années l'enseignement de génétique des populations en licence (L3) dans le module d'évolution coordonné par Régis Ferrière et celui de génétique évolutive en Master (M1) dans le module coordonné par Evelyne Heyer et Frédéric Austerlitz. J'ai de plus assuré une participation constante au module Science & Société coordonné par Michel Volovitch. Il m'a proposé d'en prendre la responsabilité et j'ai accepté. Il s'agit d'organiser une semaine de conférences touchant à divers aspects de ces questions autour des questions d'environnement, de bioéthique ou, plus généralement, de sociologie et/ou de philosophie des sciences.

II. Troisième Cycle

Le DEA de Sciences de l'Évolution et Écologie a été créé conjointement par l'INA, l'Université de Montpellier et l'EPHE. Il s'appuie sur la coïncidence, à Montpellier de la plus importante unité française de recherches sur l'Évolution (dirigée par L. Thaler) et du plus important laboratoire d'Écologie de France (le CEPE). Cet environnement scientifique unique en Europe permet à Montpellier d'être un centre mondial pour les études d'évolution et d'écologie. De ce fait, malgré l'éloignement et les inconvénients qui en découlent, cet enseignement constitue une excellente filière pour les étudiants de l'INA. Dans ce DEA, j'assure, depuis 1984, d'une part l'enseignement de la génétique mais aussi la responsabilité du recrutement et du placement des élèves ingénieurs. J'ai abandonné cette fonction au cours de l'année 1993.

A mon arrivée à Orsay, j'ai accepté de remplacer temporairement J. Pernès dans le DEA de "Ressources génétiques et amélioration des plantes" dirigé par A. Gallais. J'y ai donc été le représentant de l'UPS pendant deux ans. Ce DEA trouve des débouchés essentiellement dans les métiers de la production de semences, un secteur où l'ensemble de la demande des employeurs ne peut pas être satisfaite et il est essentiel pour Orsay d'y être présent. J'ai ensuite laissé la place à D. de Vienne qui sera beaucoup plus complémentaire de A. Gallais (lui aussi surtout théoricien) que je ne pouvais l'être.

Plus important et durable a été mon investissement dans le DEA de B. Saugier "Écologie générale et productions végétales". En effet, ce DEA offre une filière appelée Biologie des populations que je co-dirige avec R. Barbault (Paris 6). J'y ai animé deux modules avec Ph. Vernet (évolution des systèmes génétiques et systématique et diversité génétique). J'ai abandonné la responsabilité de ces modules mais donne toujours le cours de tronc commun d'évolution où je présente l'ensemble des mécanismes impliqués dans la genèse, le maintien et l'érosion de la biodiversité (fusion des cours donnés précédemment par R. Barbault et moi-même).

Ces trois DEA m'ont beaucoup apporté en termes d'interactions avec mes collègues et de recrutement d'étudiants. J'y ai inscrit les étudiants qui, en fin de second cycle, avaient montré motivation et compétence dans le domaine de l'évolution. La plupart d'entre

eux conduisent maintenant leur carrière au CNRS ou à l'INRA. Cependant, je partageais avec d'autres (en particulier avec D. Anxolabéhère de Paris 6) la frustration de ne pas pouvoir recruter des étudiants intéressés essentiellement par l'étude de la diversité génétique et de l'évolution. Beaucoup d'écologistes sont réfractaires à cette matière qui n'est d'ailleurs que depuis peu obligatoire en second cycle d'écologie. En DEA, on faisait encore du second cycle. Aucun cours de troisième cycle de génétique des populations n'existait en France et c'est pourquoi nous avons créé, avec le Muséum National d'Histoire Naturelle, l'Agro et les Universités Paris 6, 7 et 11 un nouveau DEA "Biodiversité" qui a démarré en 1991. Ce DEA réunit des approches de type systématique et génétique, de l'échelle de la molécule à celle de la communauté, de l'échelle de la génération à celle de l'ère géologique. Ce DEA a contribué à résoudre le besoin croissant de jeunes capables de réfléchir au problème de l'évolution avec à la fois une vue d'ensemble et une approche expérimentale et théorique. J'ai, depuis l'année 2000, réduit mon investissement dans ces DEA afin de me concentrer sur le 2nd cycle.

Je crois que la biologie évolutive a retrouvé la place qu'elle avait perdu en France depuis presque deux siècles. Elle constitue une formation de l'esprit et permet une approche des mécanismes, aussi bien moléculaires qu'écologiques qui est spécifiquement biologique (un être vivant peut être défini comme un produit de l'évolution par sélection naturelle). Mon investissement dans les enseignements de M1 et M2 reste donc soutenue.

De 2002 à 2005, j'ai pris la co-direction du DESS « Economie Agricole Internationale » qui est commun entre la fac de sciences d'Orsay et celle de droit et d'économie de Sceaux. J'y ai assuré les cours concernant l'écologie et la formation de base en biologie des étudiants économistes. Ce DESS, devenu le M2 « Développement Agricole Durable » tente de donner à une promotion hétérogène contenant des économistes et des biologistes les bases leur permettant d'œuvrer pour un développement durable dans les domaines d'application de la biologie (de l'agronomie aux biotechnologies en passant par les sciences de l'environnement). Il me semble particulièrement intéressant dans le contexte actuel... Je participe régulièrement à divers enseignements de Masters ainsi qu'à divers autres enseignements en province.

J'interviens ou suis intervenu dans de nombreux seconds et troisièmes cycles en France et à l'étranger :

- A Paris dans les DEA de Génétique des Populations (C. Petit) de Phytopathologie et de Physique (champs particules matière)
- A Paris et à Nancy dans l'enseignement de l'ENGREF (ce qui m'a permis d'enseigner des rudiments d'écologie à Nathalie Kosciusko-Morizet dont on sait l'engagement politique dans ce domaine.
- A Lille, cours de génétique évolutive chez Ph. Vernet.
- A Tours, cours d'évolution et théorie des jeux dans le DEA de G. Périquet.
- En Suisse, cours à Lausanne, Bâle, séminaires à Guarda...
- A Rennes dans l'ED de biologie
- J'ai organisé et réalisé à deux reprises, une semaine de formation INRA en génétique des populations pour un public allant des ASC et ingénieurs de recherche aux Directeurs de recherche.

Enfin, j'ai dirigé plusieurs thèses d'étudiants, de chercheurs de l'INRA, du CNRS, de l'ENGREF etc.

En conclusion, après plus de 30 ans de carrière dans l'enseignement supérieur, il est intéressant de se demander quel impact on a pu avoir. J'ai eu la chance de me trouver à l'Agro et au CEPE (aujourd'hui CEFÉ) à une époque où le besoin de jeunes biologistes, formés à l'écologie évolutive et à une approche théorique devenait pressant. Ainsi, mon activité en 3^{ème} mais surtout en 2nd cycle à l'Agro, puis à l'ENGREF, et à l'X, a eu pour résultat d'orienter vers l'écologie et l'évolution (par ordre d'apparition) Isabelle Olivieri (Pr1 Montpellier), Pierre Boursot (DR2 CNRS), Finn Kjellberg (DR1 CNRS), Irène Till-Bottraud (DR2 CNRS), Denis Couvet (Pr1 MNHN), Patrick de Laguérie (MC Lille), Frédéric Hospital (CR1 INRA), Xavier Reboud (DR2 INRA), Sandrine Maurice (MC Montpellier), Laurence Desprez (Pr2 Grenoble), Marie-Charlotte Anstett (CR1 CNRS puis directrice des Écuries de Subileau), Bruno Toupance (MC Paris VII), Stéphanie Brachet (ENGREF), Frédéric Austerlitz (CR1 CNRS), Sandrine Pivard (IGREF).

En troisième cycle, je trouve toujours aussi motivant de montrer à de jeunes scientifiques ce que l'activité de recherche a de passionnant et à les aider à pénétrer dans ce type d'activité. Je pense avoir ainsi participé de façon notable au début de la carrière de plusieurs d'entre eux parmi lesquels à Montpellier, Myriam Valéro (DR2 CNRS), Catherine Rameau (DR2 INRA), Eric Belhassen (CR1 INRA puis Directeur at Boca a Boca Filmes São Paulo Area, Brazil) et Anne Atlan (CR1 CNRS), à Orsay Nathalie Frascaria (Pr2 AgroParisTech), Isabelle Dajoz (Pr2 Paris 6), Bernard Godelle (Pr1 Montpellier), Nathalie Machon (Pr2 MNHN), Agnès Mignot (Pr2 Montpellier), Claire Lavigne (DR2 INRA), Béatrice Albert (MC Orsay), Jean-Didier Zongo (Pr Université de Ouagadougou), Adrienne Ressayre (CR1 INRA), Etienne Klein (DR2 INRA) Jane Lecomte (Pr2 Orsay) et au MNHN Alexis Matamoro-Vidal (en post-doc).

J'ai travaillé de plus ou moins près avec chacun et chacune de ces jeunes (à l'époque au moins) chercheurs et ai cosigné des articles avec eux. Cet aspect de l'activité d'enseignement-recherche est certainement celui qui me motive le plus et m'amène à développer une forte activité d'enseignement répartie sur divers établissements.

Participation à des Jurys de thèse (188 dont 28 comme directeur -noms soulignés).

- + **Thèses de troisième cycle et de Docteur Ingénieur** : (15 dont 4 comme directeur) 7 à **Montpellier** dont 4 comme directeur (Bonnemaison,1980, Valéro & Fort,1983, Couvet,1984, Ibrahim,1985, Rameau,1986, Gaubert,1987), 5 à **l'INA** dont 1 comme directeur (Al Jibouri,1981, Brabant,1982, Kjellberg,1983, Till,1984, Amefia,1985), 2 à **Orsay** (Ghesquière & Beaudoin,1981) et 1 à **Lyon** (Terzian,1986).
- + **Thèses d'état et habilitations** : (42, dont 1 comme directeur) 7 à **Montpellier** (Olivieri,1987, Kjellberg,1992, Raymond,1993, Jarne 1994, Lefèvre 2001, Bourguet 2002, Charmantier 2012), 4 à **Lille** (Valero,1987, Cuguen,1996, Saumitou,2002, Arnaud,2008) 23 à **Orsay** (Lanaud & Noirot,1987, Deghais & Prat,1992, Till-Bottraud,1993, Shykoff, 1997, Taddei & Petit,1999, Colot,2000, Neema, Joly & Lavigne,2001, Peyriéras, Dillman & Hospital, Sélosse, Lecomte, 2002, Prévot-Julliard, 2005, Colas,2005, Mignot,2006, Guillon,2007, Goldringer,2008, Legreneur,2011, Haevermans,2013), 2 à **Paris VI** (Dajoz,1997, Schächter,1997), 1 à **Grenoble** (Desprès,2000), 1 à **Abidjan** comme directeur

(Zongo,1991), 1 à **Lyon** (Menu,2001), 1 à **Rennes** (Poinsot en 2009) et 1 à **Strasbourg** en théologie (Fantino,1997)

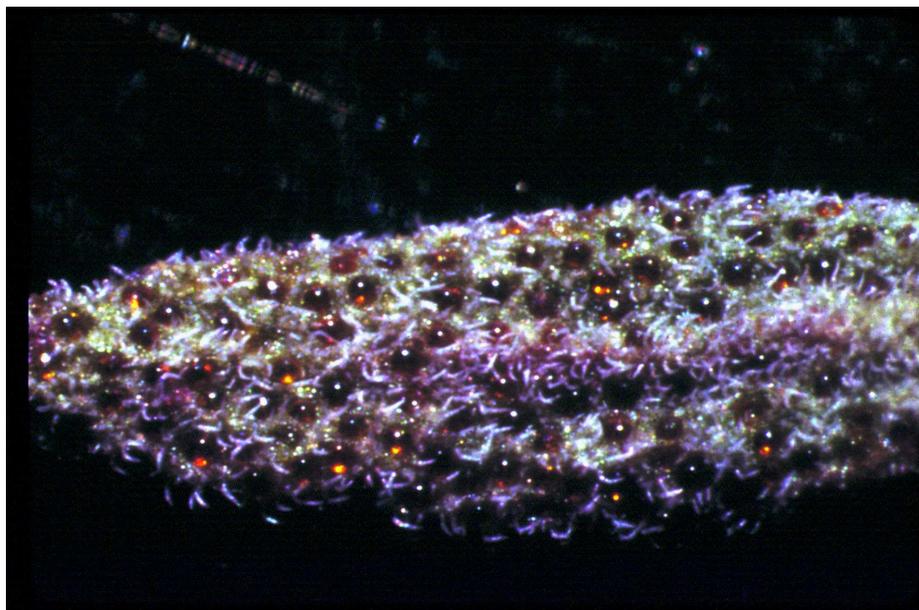
- + **Thèses de doctorat** : (130 dont 23 comme directeur) 25 à **Montpellier** dont 5 comme directeur (Pomente,1987, Belhassen,1989, Jarne,1990, Philippot,1990, Lavorel, Atlan, Deméeüs,1991 & Desprès,1991, Michalakakis, Hospital & Maurice,1992, Manicacci,1993, N'Goran, Anstett & Chevillon,1994, Légionnet,1996, Gaume,1998, Joron,2000, Jousset,2001, André,2003, Faury,2004, Duron,2005, Munoz,2006, Looz-Solorzano,2007, Atayame-Nten,2011), 39 à **Orsay** dont 9 comme directeur (Gouesnard & Causse,1988, Ricci & Joly,1989, Aubert, Benkrima, Rimieri & Rouault,1990, Frascaria, Dajoz & Szabo,1991, Petit, Kremer, Levesque, Vitart & Massot,1992, Bretagnolle,1993, Cosson, Richard & Godelle,1994, Machon, Oger & Taddei,1995, Piquot & Albert,1996, Cerbah,1997, Gibert & Vulic,1998, Klein, Ressayre & Quenet,2000, Oddou-Muratorio, Hudin,2002, Penet,2004, Bezault,2005, Pivard,2006, Sannier,2006, Jabbour,2010, Toghranegar & Rivière,2013) 10 à **Paris VI** (Simon,1991, Girondot & Delestrade,1993, Ferrière,1994, Sorci,1995, Quesneville,1996, Neveu,1997, Capillon,2000, Bailly,2003, Le Chat,2004), 2 à **Paris VII** (Rherissi 1989, Grodwohl –philosophie, président-2013), 21 à **l'INAPG** dont 5 comme directeur (Santi,1989, Durel & Oliveira,1990, Charcosset & Tayou,1991, Naciri, Garnier, Reboud & David,1992, de Laguérie & Pichot,1993, Augé & Lavigne, 1994, Khadari,1995, Desfeux,1996, Grimanelli, Le Corre, & Kerdelhué,1997, Toupance 1998, Enjalbert,1999, Laval,2001), 4 à **l'ENGREF** dont 3 comme directeur (Perrin,1993, Austerlitz & Brachet,1999, Morand,2004), 5 à **Lille** (V.Boutin,1987, Saumitou-Laprade, 1989, Richerd,1992, Desplanque,1999, Engel,2000), 3 à **Tours** (Rigaud,1992, Risper,1994, Colas,1997), 1 à **Toulouse** (Gérard,1993), 1 à **Villetaneuse** (Livoreil,1994), 3 à **Lyon** (Luu, 1997, Vavre,2000, Kay,2002) 1 à **Rennes** (Ainouche,1998), 9 au **MNHN** dont 2 comme directeur (Ferdy,1999, Mourali,2000, Sibert 2002, Rouhan,2005, Flot,2007, Daghfous, 2010, Matamoro-Vidal, 2011, Pichonet 2011, Ropars 2012), 1 à **Nanterre** (Chébaux,2009) 1 à **Bruxelles** (Veckemans,1992), 2 à **Utrecht** (Koelewijn,1993, Poot,1996), 1 en théologie à **Toulouse** (Arnould,1997) et 1 en anthroposociologie à **l'EHESS** (Touraille,2005), 1 à **Mons** en Belgique (Zghikh,2013).
- + **Recrutement** des ASC, Chargés et directeurs de recherche de l'INRA, jury de recrutement de professeurs à l'ENITA de Dijon, à l'agro de Rennes, de Paris, Horti de Versailles, ENGREF, IFREMER, Conservatoires botaniques...

RECHERCHE

Mes recherches ont été orientées vers la compréhension de l'évolution des systèmes génétiques des végétaux se trouvant dans un milieu écologique naturel ou artificiel donné. Ces systèmes comprennent le système de reproduction, les adaptations à la dispersion, la recombinaison, la mutation etc. Il apparaît clairement qu'ils constituent l'ensemble des outils que l'Homme peut utiliser pour modifier, contrôler, gérer le patrimoine vivant qu'il exploite. En particulier, pour l'amélioration des plantes, pour la lutte contre les mauvaises herbes ou, plus généralement, pour la gestion d'une région, la connaissance des mécanismes d'évolution des systèmes génétiques et de leurs conséquences est primordial.

Les recherches ont d'abord été orientées sur le Thym parce que cette espèce présente deux aspects intéressants. D'une part, les composés secondaires (terpènes) contenus dans les glandes sécrétrices présentent un polymorphisme mis en évidence en 1972 par Passet (Fac de Pharmacie de Montpellier). D'autre part, le système de reproduction de cette espèce est intermédiaire entre l'hermaphrodisme (système majoritaire chez les végétaux) et la diécie (système majoritaire chez les animaux où il s'appelle gonochorisme). En effet, le Thym se compose pour partie de femelles et pour partie d'hermaphrodites. Nous avons étudié ces deux aspects de la Biologie de cette espèce. Les références bibliographiques seront données par le numéro de la publication dans la liste précédente.

1) Le polymorphisme chimique



Une feuille de thym grossie montre les glandes productrices de terpènes

Toute plante de *Thymus vulgaris* produit, dans des cellules spécialisées, des monoterpènes. Une analyse en chromatographie montre que cette essence est composée d'un produit majoritaire et de ses précurseurs. Cependant, si on analyse individuellement différents

individus, on se rend compte que tous les individus ne produisent pas le même composé majoritaire, certains précurseurs étant cependant communs à plusieurs profils. En tout, on trouve six profils différents, caractérisés par le composé majoritaire. La première tentative des botanistes a été d'en faire six unités systématiques. En effet, chaque plante peut être rangée sans ambiguïté dans une des six catégories définies par la composition de l'essence. Ces divisions ont été appelées chémotypes (ou chimiotypes) et chacune est nommée par le nom du composé majoritaire dans l'essence. Ces composés sont tous des monoterpènes mais certains sont plus élaborés que d'autres. La chaîne de synthèse semble partir de simples chaînes carbonées ouvertes qui se ferment en un cycle avant d'être transformées en phénols. La nature du composé correspondant à chaque chémotype est donnée ci-dessous.

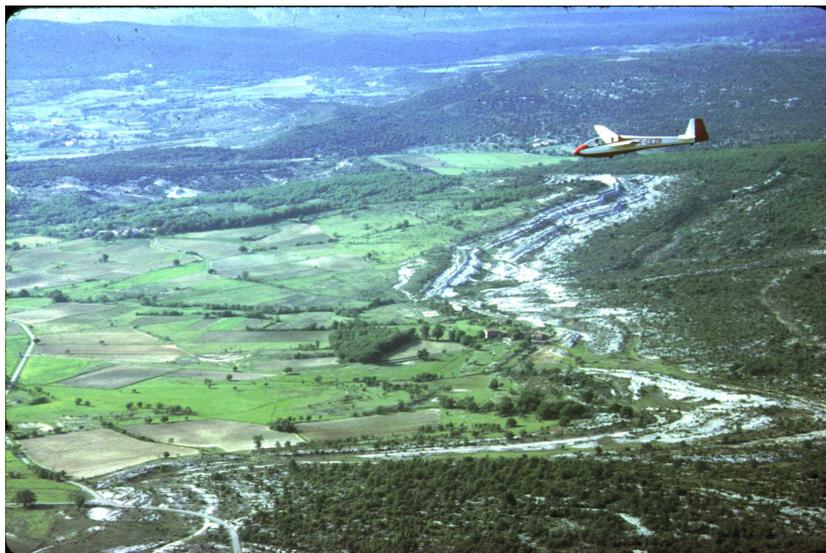
Chémotype	Composé majoritaire	Nature	Déterminisme
G	Géraniol	non cyclique	←(GG ou Gg) / gg ↓
A	Alpha Terpinéol	cyclique	←(AA ou Aa) / aa ↓
U	Thuyanol	cyclique	←(UU ou Uu) / uu ↓
L	Linalol	non cyclique	←(LL ou Ll) / ll ↓
C	Carvacrol	phénolique	←(CC ou Cc) / cc ↓
T	Thymol	phénolique	←

Sur ce matériel, nous avons commencé par une approche très typique de la génétique écologique des années 70-80 : nous avons déterminé simultanément la distribution spatiale et le déterminisme génétique.

- Le déterminisme génétique est constitué par une série de six loci épistatiques dans l'ordre G>A>U>L>C>T selon le schéma ci-dessus. Une différence dans un allèle d'un de ces loci peut donc expliquer les différences observées entre individus. Ce déterminisme est remarquablement simple et on voit que, d'après ces résultats, il n'est absolument pas possible de traiter ces chémotypes comme des unités systématiques (ce qui serait équivalent, par exemple, à faire des unités systématiques des différents groupes sanguins chez les humains).

- La distribution écologique a été particulièrement étudiée dans un bassin au Nord de Montpellier (St Martin de Londres) ; elle montre une forte liaison entre ces caractères et les caractéristiques de l'environnement.

Dans un deuxième temps, on a pu d'une part étudier les causes écologiques de la distribution observée et d'autre part utiliser cette différenciation pour marquer les phénomènes de migration à toutes les échelles.



Le bassin de Saint Martin de Londres a montré une très forte zonation ; en particulier, sur le plateau recouvert d'une chênaie verte (à droite) on trouve uniquement les plantes productrices de phénols (T et C) alors que dans le bassin constitué de cultures, de pâtures et de friches (à gauche, on trouve essentiellement les productrices de non-phénols (G, A, U et L).

- Les facteurs écologiques testés ont, semble-t-il, donné trop de résultats positifs pour qu'il soit possible de répondre à la question : "quels sont les facteurs déterminant la répartition de ces formes ?". (i) Les prédateurs savent discriminer les types et montrent des préférences marquées et modifiables par l'apprentissage. (ii) Diverses causes physiologiques permettent aussi de discriminer expérimentalement les différents types (chaleur, sécheresse, rayonnement).

Dans la réalité, ces diverses contraintes évolutives interagissent entre elles et avec les hétérogénéités de l'environnement pour déterminer la sélection s'exerçant effectivement dans chaque site et, par là, la distribution observée. Un dispositif expérimental permettant d'étudier les effets de ces interactions a montré des effets forts et difficilement prévisibles.

Il est clair d'une part que, cette distribution n'étant pas due à une cause simple (comme on l'espérait couramment dans les années 70-80 après l'exemple du mélanisme des papillons dans les zones polluées d'Angleterre), il n'est pas possible d'en expliquer exactement les limites et d'autre part que cet aspect de l'étude, s'il confirme l'existence de forts effets de sélection par le milieu, ne permet pas de donner une vision complète et prédictive de la situation. La plus grande part de l'utilisation des formes chimiques a donc été dévolue au traçage génétique de la migration des grains de pollen et des graines.

- Le fait de disposer d'un caractère génétique polymorphe permet de déterminer la plupart des paramètres du fonctionnement d'une population ou d'un ensemble de populations. Nous avons pu montrer le fonctionnement des processus de migration du pollen et des graines ainsi que leurs conséquences sur la distribution des unités génétiques à diverses échelles et, en particulier à échelle très fine. La connaissance de ces phénomènes a été la condition qui nous a permis de résoudre le problème principal du projet : l'évolution du système de reproduction que nous allons détailler ci-dessous.

2) L'évolution du sexe

Depuis les années 70, ce problème est devenu un sujet majeur dans les recherches internationales en biologie évolutive. Les causes de cette "mode" résident, au moins en partie, dans le fait que tout en étant considéré comme une des fonctions les plus importantes et même caractéristiques du monde vivant, le sexe reste un caractère dont on ne sait pas expliquer l'évolution de façon satisfaisante. En effet, la reproduction sexuée, en ce qu'elle induit généralement une "hypertrophie" de la fonction mâle (qui coûte, en général la moitié de ses ressources à l'espèce) ne semble, a priori, constituer un système de reproduction intéressant qu'à long terme. Le problème risque d'ailleurs de se poser de façon très abrupte en zootechnie si on est un jour capable de reproduire les bovins par exemple par clonage. Dans ce cas, il deviendra très difficile de maintenir la reproduction sexuée dans l'espèce (à part dans de petits centres d'état qui ne pourront sans doute pas représenter une part suffisante de l'espèce) car le coût de la production de mâles, s'il n'est apparu comme un problème majeur aux évolutionnistes qu'en 1978, est bien connu des éleveurs laitiers depuis longtemps !

Sur ce plan, le Thym constitue un cas remarquable. Alors qu'on ne rencontre jamais de mâle, on peut trouver des hermaphrodites et des femelles en proportions qui peuvent aller de 5 à 95%. Le maintien de ces femelles, surtout en de telles proportions, semble inexplicable. En effet, un gène déterminant la forme femelle ne peut être transmis que dans la moitié du pool de gènes qui constituera la génération suivante (celle qui passe par les ovules) ; au contraire, un gène déterminant la forme hermaphrodite, non seulement occupera aussi une partie des ovules mais, en l'absence de mâles, sera seul transmis dans l'autre moitié du pool de gènes, celle qui transite par le pollen. **On voit que les femelles doivent être avantagées pour pouvoir se maintenir puisque, par construction, leurs gènes sont moins transmis.**

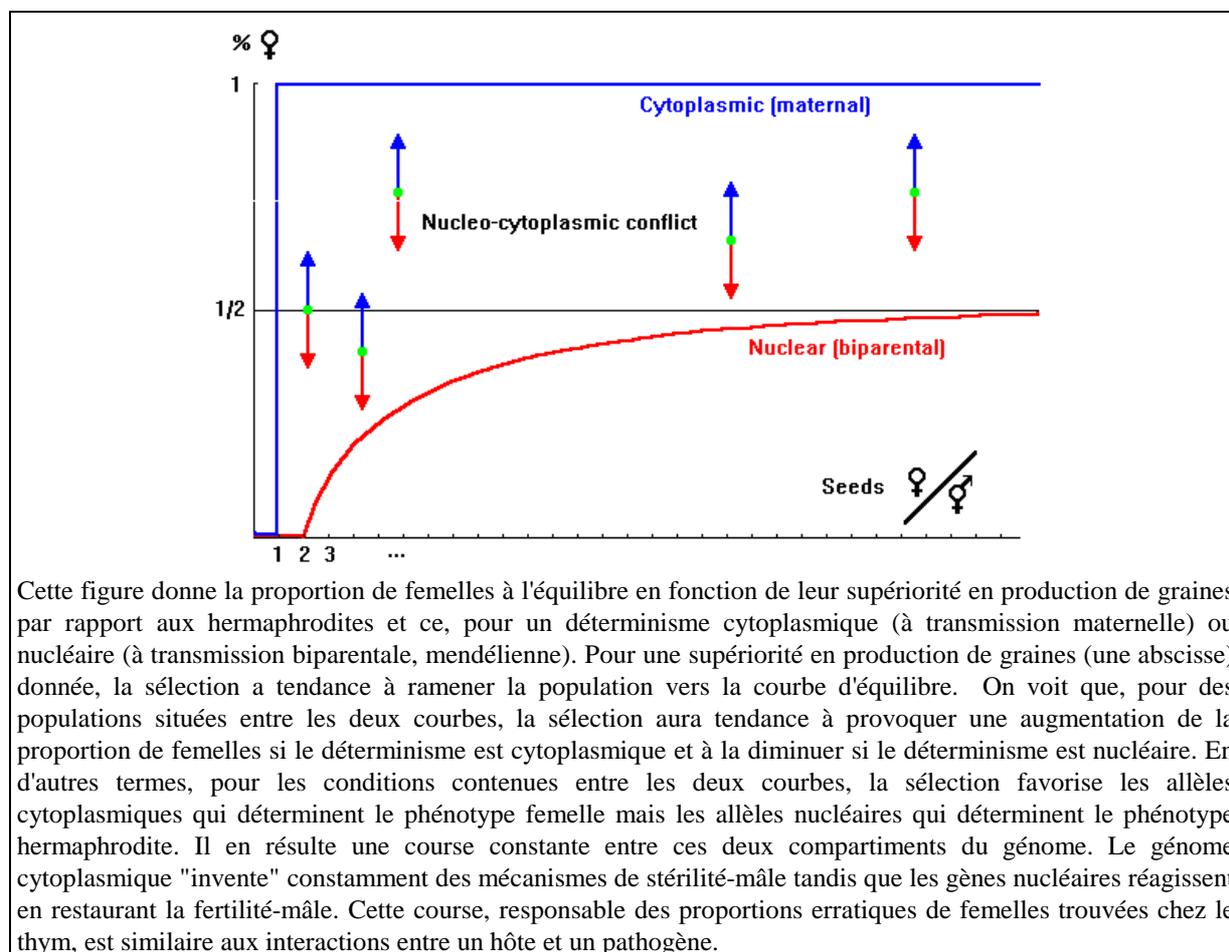


A gauche, fleur de thym provenant d'un individu hermaphrodite, à droite, inflorescence provenant d'une femelle

A partir de là une formalisation sous forme de modèles mathématique est nécessaire. Dès 1941, Lewis avait remarqué que, si la forme sexuelle était déterminée par des gènes nucléaires, il fallait, pour que les femelles se maintiennent, que leur production de graines soit au moins deux fois supérieure à celle des hermaphrodites. De plus, même avec un avantage infini (ce qui correspond au cas où les hermaphrodites sont, en fait, des mâles, la proportion de femelles ne peut pas dépasser $\frac{1}{2}$. Ce résultat correspond bien à ce qu'on trouve

dans les espèces comme la nôtre et provient, comme nous l'avons vu, du fait que la moitié des gènes transite de toute façon par la voie mâle.

Lewis avait aussi noté que, si le déterminisme génétique est purement cytoplasmique (déterminé par des gènes transmis par voie maternelle comme les gènes mitochondriaux), un avantage infime aux femelles permettait un envahissement total de la population par la forme femelle.



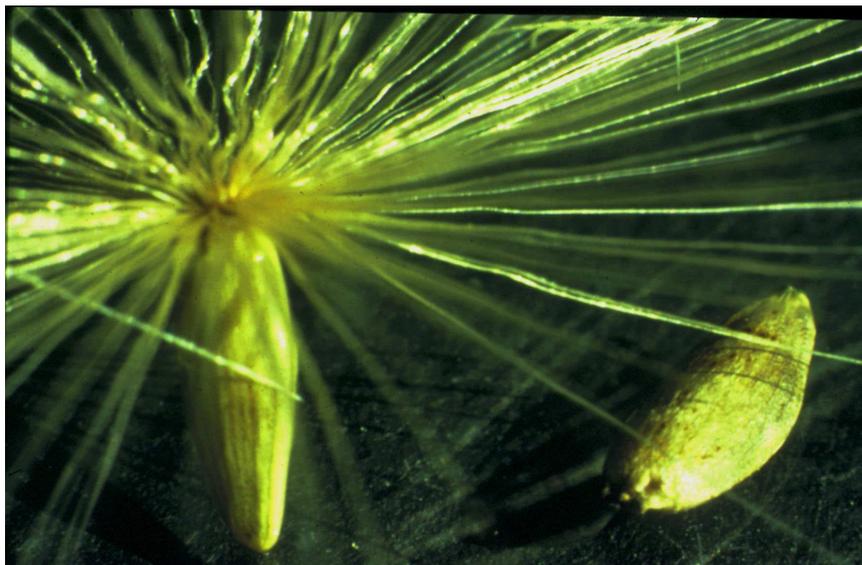
A Montpellier, on a d'abord tenté d'appliquer les techniques classiques de la génétique écologique à ce problème. Elles se sont révélées totalement inopérantes. En effet, sur un même substrat, on pouvait trouver des proportions de femelles très différentes, ce qui interdisait toute cartographie du phénomène. D'autre part, la recherche du déterminisme génétique a été rendue impossible par l'existence d'un énorme nombre de déterminants agissant conjointement pour déterminer le caractère. On a cependant fini par se rendre compte que les proportions élevées de femelles étaient liées aux situations de perturbation, aux populations jeunes, récemment fondées. Ce résultat n'a pas fait considérablement avancer la question avant qu'une modélisation poussée des mécanismes n'ait été réalisée.

Si on revient aux calculs de Lewis cités plus haut, on peut les interpréter de la façon suivante : quand les femelles produisent moins ou autant de graines que les hermaphrodites, la sélection pousse aussi bien les gènes nucléaires que les gènes cytoplasmiques à produire des hermaphrodites. Au contraire, dès que les femelles produisent plus de graines que les hermaphrodites, la sélection favorise les gènes cytoplasmiques qui font

tendre le taux de femelles vers 1 alors qu'elle favorise les gènes nucléaires qui font tendre le taux de femelles vers une valeur beaucoup plus faible (0 si l'avantage est inférieur à deux, moins de ½ dans tous les cas). On voit que, pour comprendre la situation du Thym, il était nécessaire de prendre en compte les interactions nucléo-cytoplasmiques. Nous avons donc commencé à travailler sur des modèles de ce type.

En 1979, les spécialistes anglaise et américain de la question (Charlesworth & Ganders) publiaient un article expliquant que la détermination nucléo-cytoplasmique de la stérilité mâle ne pouvait pas être stable dans les populations. En 1981, avec un collègue belge (Delannay), nous avons produit le premier modèle réfutant les assertions de l'article précédent et montrant que la stérilité mâle nucléo-cytoplasmique pouvait se maintenir. Ce modèle prévoyait que le taux de femelles pouvait être fort dans les premiers temps du processus (à cause de phénomènes d'oscillations). Cependant, il ne prévoyait pas la constance de ce phénomène dans les populations jeunes. Nous avons alors tenté d'intégrer les connaissances sur les flux géniques que nous possédions grâce aux chémotypes (voir ci-dessus), et d'abandonner définitivement l'idée que les populations que nous observions étaient en équilibre. Ceci nous a conduit à prévoir que les populations étaient différenciées quant à leurs informations cytoplasmiques et à le vérifier expérimentalement ; à prédire l'évolution es populations dans les premiers stades après incendie ; à affiner nos connaissances sur les processus de migration à échelle très fine (voisinage) et enfin à proposer un schéma général de l'écologie des formes sexuelles expliquant comment **les interactions nucléo-cytoplasmiques, dans un contexte qui est celui du Thym peuvent empêcher une espèce de devenir autogame en y maintenant constamment une forte proportion de femelles**. Les modèles nous ont donc conduit à comprendre l'apparition de femelles comme le résultat d'un conflit nucléo-cytoplasmique.

De plus, le fait de devoir considérer l'espèce comme un ensemble de populations en perpétuel déséquilibre nous a conduit à mettre en avant le concept de **métapopulation**. Une métapopulation est un ensemble de populations dont chacune a une vie finie : elle apparaît par fondation après une perturbation, se développe et disparaît soit à la suite d'une nouvelle perturbation soit par le processus de succession écologique qui fait que la plupart des communautés (sauf le climax ?) évoluent spontanément par l'effet de leur propre action sur l'environnement. Pour peu que certains processus soient sélectionnés différemment au moment de la fondation de chaque population et au cours de son évolution, des propriétés émergent au niveau de la métapopulation, créant une diversité qui n'aurait pas été maintenue à l'échelle d'une seule population éternelle, aussi grande soit-elle. Ces processus ont été montrés pour les formes sexuelles du thym mais aussi pour la dispersion et pour d'autres traits de la biologie générale de l'espèce. Les recherches sur ce point ont démarré avec Isabelle Oliviéri au début des années 80 à propos des processus de dispersion des chardons du genre *Carduus* et se poursuivent sur diverses espèces, en particulier le Frêne en relation avec les chercheurs de l'ENGREF.



Chez les espèces du genre *Carduus*, des graines dispersées (munies d'une aigrette) et non dispersées coexistent en proportion variable dans chaque capitule.

Un corollaire de ce résultat nous fournit un scénario possible pour expliquer le passage de l'état hermaphrodite à l'état dioïque. Si une espèce se trouve dans une situation écologique qui la conduit, comme chez certaines populations de Thym, à posséder de très fortes proportions de femelles, la sélection sur les gènes nucléaires peut conduire ceux-ci à faire évoluer les hermaphrodites vers des mâles. L'existence de telles tendances a été démontrée localement chez le Thym et a été modélisée. La situation finale d'un tel processus est la séparation complète des sexes, ceci a été observé chez le Figuier où les mâles (ou caprifiguiers) sont, en fait des hermaphrodites mais dont la fonction femelle a été réorientée vers "l'élevage" du pollinisateur.

La réflexion sur ces problèmes nous a conduit à tenter d'élargir l'optique évolutionniste en remarquant que ce qui rend le problème de la gynodioécie compliqué c'est essentiellement que nous percevons la sélection comme s'appliquant sur des individus alors que, les individus étant mortels, **seule l'information génétique, qui, elle, perdure, peut être sélectionnée.** De ce point de vue, une femelle (par rapport à un hermaphrodite) peut, sans difficulté conférer une valeur sélective supérieure aux gènes cytoplasmiques qu'elle porte et une valeur inférieure aux gènes nucléaires qu'elle porte. La notion de valeur sélective comparée des femelles et des hermaphrodites n'a de ce fait pas de sens en soi ; ce sont les informations qui ont une valeur sélective (nombre de copies transmises) et non leurs avatars mortels. **Ceci ne signifie certainement pas que le gène, ou toute autre unité d'information est la cible unique de la sélection. Les divers niveaux d'intégration auxquels s'organise l'information (gène, génome, espèce ...) doivent tous être pris en considération.**

Ceci permet de répondre à la question de départ concernant l'évolution du sexe en montrant que c'est l'intégration des causes agissant aux différents niveaux qui permet de résoudre le problème de l'évolution du sexe posé au départ : le problème de la raison pour laquelle, une espèce particulière est sexuée -qui résulte de processus internes à l'espèce- peut être différent du problème de la raison pour laquelle la plupart des espèces sont sexuées -ce qui peut être dû à des phénomènes de sélection entre espèces-. Ces questions de sélection multi-niveaux ont donné lieu aux thèses de Bernard Godelle et de Béatrice Albert.

Questionnements fondamentaux et épistémologie

La réflexion sur la façon dont l'information génétique interagit avec l'information épigénétique et avec l'environnement pour constituer un être vivant, émerge évidemment dès lors qu'on commence à percevoir le processus évolutif comme largement guidé par ces informations. En collaboration avec deux collègues, physiciens d'origine, Jean-Louis Dessalles (linguistique) et Cédric Gaucherel (écologie théorique), nous avons tenté d'aborder la question de l'information codée sous la forme d'un langage ce qui nous a amenés à rédiger un ouvrage qui devrait paraître prochainement.

Par ailleurs, ces questions ouvrent à des problèmes épistémologiques sur la façon dont la science et la société tentent d'approcher la réalité de façon globale, ou réductionniste. En collaboration avec Miguel Benassayag, nous avons tenté d'apporter quelques réflexions sur ce thème et un ouvrage devrait en être issu prochainement.

3) La diversité des formes dans l'individu et entre individus

Le sexe et la survie

L'étude du déterminisme du sexe chez certaines plantes (lierre terrestre, silène) a montré que les formes femelles n'étaient que les extrémités d'un continuum comportant des plantes portant des fleurs femelles et hermaphrodites (gynomonoïques) en proportion variable. A une recherche sur un polymorphisme génétique se substitue donc actuellement une recherche sur l'évolution de la proportion intra-individuelle des types sexuels. Des modèles et études expérimentales ont été menées, dans le cadre de la thèse de C. Desfeux sur le genre *Silene* en collaboration avec J.P. Henry et S. Maurice.

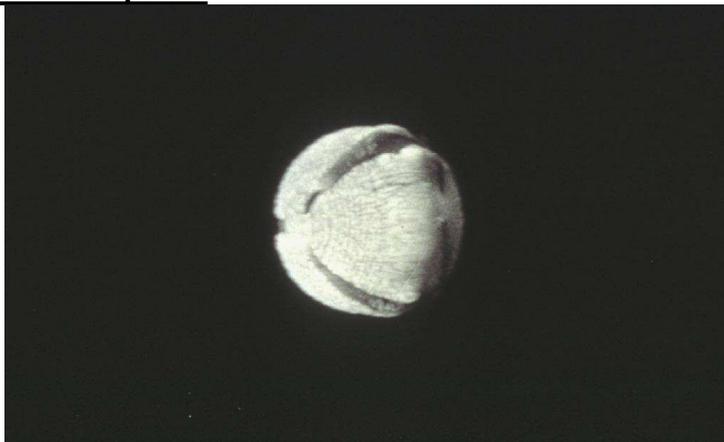
De même, l'étude de la défense du trèfle blanc (*Trifolium repens*) contre les herbivores nous a amenés (avec I. Till) à nous rendre compte que la stratégie optimale pouvait être de produire un mélange de feuilles, certaines protégées, d'autre pas. L'étude expérimentale de cette situation a procuré un point d'accrochage entre nos recherches et celles de S. Blaise et A. Louveaux sur les relations plantes-herbivores.

La biodiversité

L'ensemble des problématiques développées ci-dessus concourent à l'étude d'une des caractéristiques les plus fondamentales du monde vivant, celle de la biodiversité. La façon dont celle-ci est engendrée par les fonctionnements naturels, dont des changements de situation l'influencent et enfin, dont nous pouvons agir dessus. Les modèles de fonctionnement de métapopulations, l'intervention de la sexualité sous ses divers modes peuvent rendre compte d'une grande partie des phénomènes en cause. Nous développons actuellement des modèles permettant de proposer des mécanismes explicatifs sur ces différents aspects. Entre autres, ceci nous conduit, grâce, en particulier au dynamisme intellectuel de Bernard Godelle, à travailler sur des sujets aussi divers que l'évolution du taux de mutation chez les bactéries ou la proportion de certains gènes chez les centenaires ou encore la façon dont les orchidées trompent les bourdons... D'autre part, cet aspect de nos activités intéresse l'ENGREF avec laquelle nous avons démarré diverses recherches sur la diversité des arbres forestiers, aussi bien au plan théorique qu'expérimental. Enfin, la création, au Muséum National d'Histoire Naturelle d'un Conservatoire Botanique National du Bassin

Parisien nous permet de coopérer pour le développement de la biologie de la conservation. Ces études et modèles pourront d'une part améliorer notre compréhension des mécanismes évolutifs et d'autre part être utilisés dans des démarches appliquées comme nous le verrons ci-dessous.

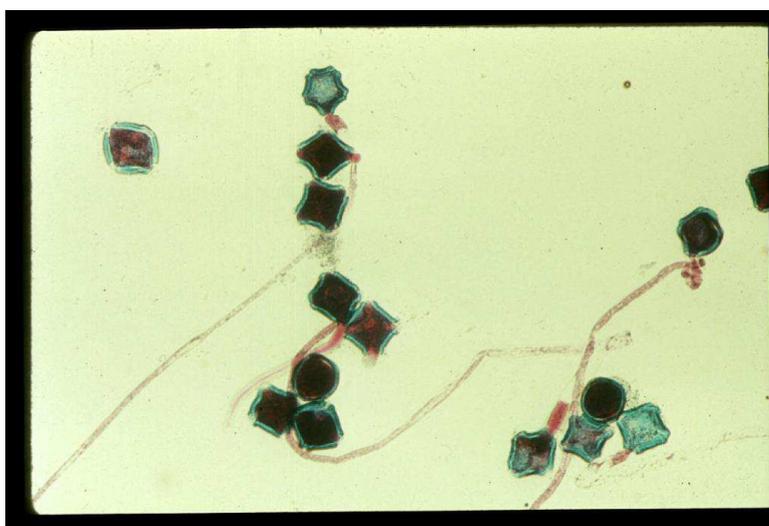
L'évolution du pollen



Un grain de pollen à trois sillons chez le Pétunia

Le gamétophyte mâle des plantes supérieures présente à la fois une forme très contrainte (en général proche de la sphère) et une diversité de variations dans les "détails" (nombre d'ouvertures, ornementation...). Ceci fait de cet organisme simple un matériel de choix pour l'étude de la façon dont les forces sélectives agissent dans le cadre de contraintes développementales. Nous avons donc entrepris, avec I. Till et plusieurs étudiant(e)s, en particulier I Dajoz, A. Mignot et A. Ressayre une étude des forces évolutives agissant sur la morphologie pollinique. Les premiers résultats ont été très encourageants. Le nombre d'ouvertures a , chez *Viola diversifolia*, a un effet sur la vitesse de germination et sur la durée de vie du grain de pollen. La modélisation de l'ensemble de ces forces permet de prédire que chaque plante doit, dans certaines conditions, produire plusieurs types simultanément. Ce phénomène a été trouvé dans la nature. Les observations et expériences permettant de tester le modèle sont maintenant largement publiés et il reste à préciser la façon dont les forces sélectives et les contraintes développementales interagissent pour forger l'évolution de ce caractère.

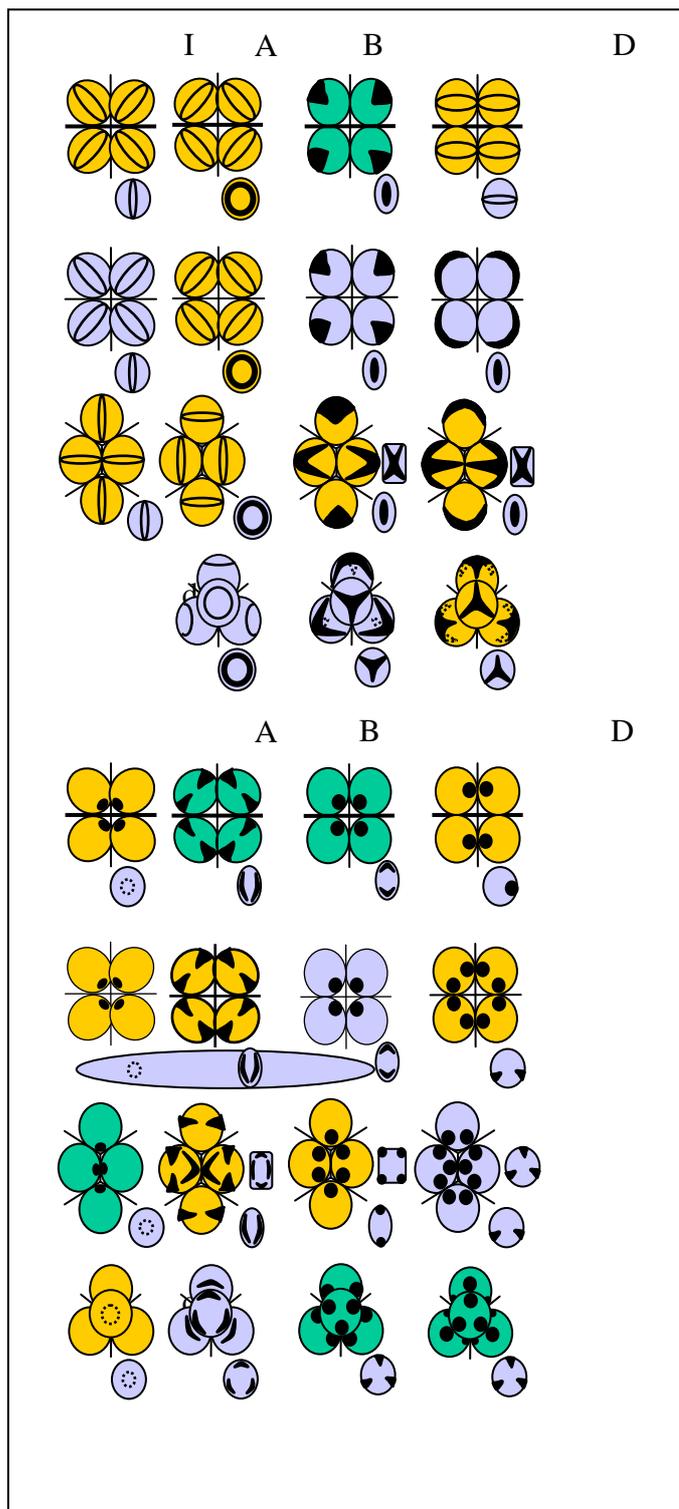
Dans ce cadre, nous avons entrepris une étude expérimentale et théorique des processus de développement conduisant à ces différences morphologiques. Ce sujet constitue la thèse de A. Ressayre, épaulée par B. Godelle pour la partie théorique et par C. Raquin pour la partie expérimentale. Ce point sera développé plus en détail ci-dessous.



L'observation permet de comparer l'efficacité germinative de structures polliniques variées.

4) Contraintes phylogénétiques, développementales et sélection : l'exemple du

pollen



Après l'étude de la sélection présentée ci-dessus, la thèse d'Adrienne Ressayre a permis de comprendre les processus développementaux aboutissant à la structure du grain de pollen des angiospermes. Trois éléments permettent de comprendre comment cette structure est produite et diversifiée à l'échelle des plantes à fleurs. Il s'agit de caractéristiques de la géométrie de la méiose : (1) la méiose peut être successive ou simultanée et, si elle est simultanée, les quatre microspores qui deviendront des grains de pollen peuvent être disposées de façon tétragonale, rhomboïdale ou tétraédrique (ceci fournit 4 possibilités). D'autre part, (2) la séparation des microspores peut s'effectuer du centre de la tétrade vers l'extérieur, de l'extérieur de la tétrade vers le centre, du centre des zones de contact entre microspores vers l'extérieur ou de l'extérieur de ces zones de contact vers le centre (4 autres possibilités). Enfin, (3) les apertures peuvent être situées soit au pôle le plus externe de la microspore soit au(x) derniers points de contact entre les deux microspores (2 possibilités). L'ensemble de ces éléments fournit 32 possibilités permettant de construire une sorte de « tableau de Mendeleïev » de tous les types architecturaux possibles.

Ce tableau est encours de validation. On sait d'ores et déjà qu'il demande à être complété par diverses modifications qui peuvent agir en aval. Il s'agit de dépôts additionnels de callose, de la possibilité de doubler certains fuseaux de division, de géométries intermédiaires, de l'effet de formes particulières de noyaux... Ce modèle ne produit pas de formes de pollen qui n'existent pas. Mais on ne connaît l'ensemble méiose+tétrades +pollen que dans bien peu de cas. Il reste donc de nombreuses recherches à faire pour savoir quelles sont les cases qui existent et celles qui n'existent pas (s'il y en a) dans la nature. Mais à partir de ce travail, il devient possible de voir dans quelles directions la phylogénie a guidé les espèces au cours du processus évolutif.

Nous espérons pouvoir, dans l'avenir, coupler des modèles sélectifs et morphogénétiques pour aboutir à une vision des mécanismes évolutifs prenant enfin ces deux dimensions en compte. Cette démarche, me semble constituer une approche de la botanique et de la systématique qui permettra d'aborder ces domaines et l'étude de la biodiversité en combinant l'étude des processus évolutifs et celle de la structure systématique de cette diversité. Cette étude a été démarrée par Alexis Matamoro-Vidal dans le cadre de sa thèse, réalisée au MNHN en relation étroite avec l'équipe d'Orsay. Nous avons abordé la question en nous inspirant de l'approche structuraliste mais en la couplant avec une démarche fonctionnaliste et avons montré que le relâchement des pressions de sélection qui peut être observé dans les espèces chez lesquelles le pollen est dépourvu d'ouvertures conduisait, dans les clades concernés, à l'apparition de nombreuses formes absentes lorsque la sélection agit. La stase observée chez les dicotylédones concernant les mécanismes de formation du pollen est donc au moins partiellement due au maintien de pressions de sélection dans ce groupe. Cependant, les formes nouvelles trouvées n'exploraient pas le jeu des possibles de façon homogène ce qui laisse la place pour que des contraintes architecturales jouent aussi un rôle dans la limitation de l'espace des possibles exploré par ces plantes.

La thèse d'Alexis Matamoro-Vidal a permis d'avancer sur ces questions puisqu'elle a montré que, parmi les eudicots qui montrent une stase évolutive concernant la structure aperturale (trois ou plus sillons équatoriaux –colpus), les caractères de la morphogénèse pollinique impliqués dans le modèle ci-dessus ne bougeaient pas non plus sauf pour les espèces ne présentant pas d'ouvertures. Chez ces dernières, les trois caractères du tableau précédents sont très variables. Ceci valide *a posteriori* le modèle et montre de plus que la stase semble bien due à un effet homogénéisant de la sélection et non à une contrainte architecturale qui préviendrait l'apparition de variations.

GESTION DE LA RECHERCHE

La direction de l'équipe d'Evolution et Systématique au sein de l'URA à Orsay

Ce laboratoire présentait, à mon arrivée, à la fin de 88, plusieurs caractéristiques de type traumatique. Une longue rivalité entre deux clans, la progressive perte de pouvoir scientifique, l'absence de perspectives de recrutement avaient affaibli certaines énergies et aussi les effectifs (10 personnes en tout à mon arrivée). J'ai tenté de conserver les remarquables compétences (et le courage) des chercheurs restants. Une équipe de cytogénétique s'est individualisée et s'ouvre à la biologie moléculaire d'une part et à la modélisation d'autre part pour tenter de comprendre l'évolution de ces structures complexes que sont les chromosomes. L'équipe animée par A. Sarr, issue du GPDP et travaillant sur la ligne lancée par J. Pernès de la domestication et des ressources génétiques est venue nous rejoindre. Enfin, j'ai entrepris la formation d'un groupe de biologie des populations et de modélisation.

A la fin de mon activité à Orsay, le groupe comprend en permanence environ cinquante personnes (23 enseignants et chercheurs, 3 post-doc, 9 ITA et ATOS, 10 thésards, 4 à 5 DEA et autant de stagiaires divers). L'ambiance de travail et de coopération se traduit par une montée de la quantité de publications, de réunions, de visiteurs étrangers (plus de 1 en moyenne en permanence) et en particulier provenant des USA ou d'Europe. Plusieurs chercheurs ont été recrutés (J. Shykoff, canadienne) a été recrutée comme CR1 par le CNRS, et Tatiana Giraud comme CR2, trois autres (C. Raquin, Purification Lopez-Garcia et) est venu nous rejoindre; d'autre part, plusieurs jeunes enseignants de Paris 11 mais aussi de Paris 6, de Versailles, de l'Agro et de l'ENGREF sont venus se joindre à l'équipe. Une réunion organisée en Février 1991 a permis à différents scientifiques de toutes origines thématiques (maths, biologie moléculaire, génétique...) et géographiques (Suède, Suisse, Hollande, Grèce et diverses régions de France) de discuter pendant une semaine entière des implications et des origines de la recombinaison et du sexe. Mon rôle, dans ce contexte a d'abord été celui d'un animateur. Mon activité de recherche propre se situe dans les domaines de la modélisation, ce qui me permet de travailler avec la plupart de mes collègues (et de garder un rythme de publication satisfaisant). Ces recherches portent sur l'application de la théorie des jeux à la biologie évolutive, en particulier dans les domaines des interactions plantes-herbivores, de l'évolution des pollens, de la migration et de ses conséquences (en particulier en termes de gestion de la biodiversité et de risques associés aux manipulations génétiques) et des interactions entre compartiments du génome. Jacqui Shykoff (Dr2 CNRS) et Jane Lecomte animent maintenant les deux départements issus de cette équipe.

La direction du laboratoire « ESE » (Ecologie, Systématique et Evolution) à Orsay



Depuis le début de l'année 1996, j'ai pris la direction de cette URA qui a acquis le statut d'UPR ESA en 1998 puis d'UMR. Cette direction m'a amené d'une part à tenter de maintenir le potentiel contenu dans les équipes d'écophysiologie (animée par B.Saugier) et d'évolution et systématique (que j'animais), d'autre part à tenter de dynamiser les équipes d'écologie des communautés et populations (dirigée par A.Lacoste) et d'écotoxicologie (dirigée par F.Ramade). En plein accord avec les deux responsables concernés, nous avons fusionné ces équipes afin de concentrer nos efforts sur la problématique "communautés". Cette problématique doit, autour d'une approche théorique forte, développer des approches naturalistes et expérimentales performantes c'est à dire établies en interaction avec les questions théoriques. C'est dans cet esprit que Paul Leadley a été recruté comme professeur et a animé l'équipe.

Enfin, il m'est apparu que les structures de cette unité, fondée sur un modèle universitaire étaient insuffisamment évolutives. Les professeurs « héritaient », à vie, de l'équipe qu'animait leur prédécesseur. La nécessité de remplacer A.Lacoste en 1999 fournissait l'occasion de modifier cet état de fait. J'en ai profité pour abandonner mon poste de responsable de l'équipe d'« évolution et systématique » et pour instituer, après discussion au conseil, qui se réunit tous les mois, un fonctionnement dans lequel les responsables des différentes équipes (qui correspondent, du fait de la croissance de l'unité, à des départements) sont élus tous les quatre ans, à l'occasion du renouvellement de l'unité. L'élection de Paul Leadley pour « écologie des communautés » et de Jacqui Shykoff pour « évolution et systématique » a permis, en rajeunissant les cadres, de maintenir le dynamisme de l'unité.

Paul Leadley prend, en 2006, la direction de l'Unité, Marc Girondot prend la tête du département d'« écologie des populations et communautés », Eric Dufrêne dirige le département d'« écophysiologie végétale » et le département d'« évolution et systématique », que j'avais fondé il y a 16 ans a crû et s'est scindé en deux, un département de « génétique et écologie évolutives », dirigé par Jacqui Shykof, très tourné vers une recherche de type test d'hypothèses et un département de « biodiversité, systématique et évolution », dirigé par Jane Lecomte, plus tourné vers une recherche de type exploratoire. J'ai terminé cette direction avec la satisfaction de voir ce laboratoire donner de bons résultats et résister aux diverses difficultés qui menacent la recherche en général, celle qui concerne l'écologie en particulier et particulièrement en région parisienne (où il devient difficile de conserver des chercheurs dans nos domaines, souvent plus attirés par la province, on le comprend).

Les instances de direction du CNRS

Nommé par Claude Paoletti au Conseil de département des Sciences de la vie du CNRS en 1991, renommé par Pierre Tambourin quatre ans plus tard, j'ai eu l'occasion d'y œuvrer pendant neuf ans. Cette période m'a permis de mesurer plusieurs difficultés et atouts liés à l'organisation de la biologie en général et des deux domaines qui me concernent le plus directement : l'écologie et l'évolution d'une part et la biologie végétale d'autre part. Par la largeur de ses compétences, le CNRS est une structure idéale pour penser le devenir des sciences. J'ai pris, en septembre 2000, le poste de Directeur Scientifique Adjoint chargé des deux disciplines citées ci-dessus. Ce poste comportait de nombreuses tâches à la fois nécessaires, peu intéressantes et très chronophages mais permet, on peut l'espérer, de contribuer au développement de la recherche. Parmi les priorités affichées, la pluridisciplinarité m'a semblé importante pour les secteurs qui me concernaient. Un certain nombre de pistes méritaient d'être explorées de ce point de vue. Un certain nombre de grands secteurs nécessitaient, pour une raison ou une autre, qu'on s'en préoccupe. On peut citer, entre autres l'écotoxicologie, la microbiologie, la systématique ou l'écologie comportementale. D'autre part, il semblait urgent de faire passer des idées d'un secteur dans l'autre. Par exemple, une fécondation croisée entre l'écologie et la génomique (particulièrement la génomique fonctionnelle) était indéniablement à développer. Le développement des recrutements fléchés sur des profils inter-départementaux m'a permis de lancer quelques signaux dans ces directions. Enfin, mes activités (Cf. plus bas) en ce qui concerne la bioéthique et l'évaluation des impacts des biotechnologies dans l'environnement et la société m'ont amené à proposer un programme interdépartemental sur ces sujets. Ce programme a démarré en 2001 sous la direction de Denis Couvet et a eu un intérêt certain. Ce dernier sujet a malheureusement aussi été l'objet d'un désaccord entre la direction générale et moi qui m'a amené à abandonner cette fonction. Avec la fondation de l'ANR, un budget un peu moins ridicule a été octroyé à ces questions. Malheureusement, malgré une demande claire des citoyens et de leurs représentants du parlement, l'ANR n'a pas su montrer une réelle détermination politique et a arrêté ce financement. En 2008, il n'y a donc aucun budget dédié à ce sujet !

La botanique au MNHN

Depuis mon arrivée au MNHN, j'ai commencé, avec Jean-Noël Labat, nommé en même temps que moi, à organiser le groupe des botanistes de façon à redonner une dynamique à cet ensemble. De nombreux membres de l'équipe possèdent des compétences inestimables mais sont quelque peu démotivés par un manque de reconnaissance. Nous espérons permettre à la botanique de retrouver un rayonnement scientifique qui, couplé à celui de l'herbier, donnera une dimension importante à cette discipline au sein du Muséum. La disparition brutale de Jean-Noël a rendu la tâche encore plus difficile. Cependant, la cohésion des membres de l'équipe s'est accrue et engendre des initiatives intéressantes. Dans ce cadre, il m'a semblé positif de laisser la direction de l'équipe pour 2011 à Thomas Haevermans qui a voulu s'investir dans cette tâche. Je continue, bien sûr à œuvrer pour le rayonnement de cette équipe.

DEVELOPPEMENT ET INSCRIPTION SOCIALE DE LA SCIENCE

Les études précédentes nous ont conduit à diverses actions.

1) Production de cultivars de Thym

La France importe actuellement la plus grande partie de ses plantes aromatiques. La culture des plantes autres que la Lavande, dont la rentabilité a considérablement baissé au cours de ces dernières années, se développe principalement dans la Drôme et dans l'Hérault. La fourniture aux professionnels de variétés connues, de composition chimique déterminée, intéresse aussi bien les agriculteurs (10) (nous avons principalement travaillé avec Monsieur Lamy qui a développé ces productions dans la Drôme) que les industriels de la Parfumerie (5). Le Thym a été déclaré espèce protégée par le Ministère de l'Agriculture en même temps que le Sorgho et je suis expert auprès du ministère pour cette espèce. Nous avons produit plusieurs variétés qui sont exploitées.

2) Prédiction des risques associés aux manipulations génétiques

La prédiction des risques, comme toute prédiction ne peut progresser que grâce à une formalisation des processus d'une part et à l'acquisition des données nécessaires à l'ajustement des paramètres correspondants et à la validation du modèle d'autre part. Ce sont ces deux volets que nous avons proposé de mettre en oeuvre dès la fin des années 80 avec l'idée que ce qui sera commencé suffisamment tôt permettra de mettre en place des opérations cohérentes dans la suite. Divers schémas démarrés en commun avec l'INRA de Dijon et de Jouy et avec le Cétiom (Colza), l'ITB (Betteraves) et l'AGPM (Maïs) a donc une valeur autant expérimentale que pratique et devra être aménagé au cours du temps en fonction des résultats et des circonstances rencontrés. Ce programme présenté à la CGB a reçu son accord et est financé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Ces recherches revêtent un caractère d'actualité particulièrement net dans le cadre des suivis exigés par le ministère de l'agriculture. Ces suivis sont d'ailleurs pilotés par un comité de biovigilance dans lequel j'ai été nommé en 1998 (pour des raisons d'emploi du temps, j'ai été amené à refuser ma nomination à la CGB). La modélisation des phénomènes locaux est bien avancée, nous démarrons la modélisation à l'échelle régionale. D'autre part, le Cétiom, organisme regroupant les producteurs français de Colza, cofinancé avec l'INRA, une thèse sur ces questions dans l'équipe d'Orsay. Ces recherches permettront dans l'avenir, nous l'espérons, de rationaliser un débat qui ne l'est pas à l'heure actuelle, coincé qu'il est par le discours lénifiant de la plupart des professionnels de l'agro-bio-médico industrie (voir à ce sujet le livre blanc édité par les semenciers) et de l'autre par des discours "écologiques" parfois délirants (voir certains écrits de J.M.Pelt où coexistent des questions sérieuses et celles du nombre d'or trouvé dans l'ADN ou du savoir ancestral des Chamans inscrit dans les séquences répétées!).

Du fait de l'actualité du sujet et de la rareté des experts indépendants dans le domaine, cette activité m'a amené à être consulté par de nombreuses instances (médias, conférences, assemblée nationale...). J'ai ainsi été confronté à diverses questions concernant les relations entre science et société ; que ce soit à travers la relation scientifiques/journalistes ("qui manipule qui?" était le titre d'un colloque à ce sujet), la relation science-technologie-

industrie ou à travers l'action dans le domaine du pouvoir politique. Ce champ de réflexions, qui s'apparente à la question de la bioéthique, me semble d'une importance cruciale. Le 21^{ème} siècle sera probablement dominé par l'intrusion massive de la biotechnologie dans toutes les dimensions de la vie humaine. Les financiers ne s'y trompent pas, qui investissent lourdement dans le domaine. La concentration de capitaux à laquelle on assiste dans ce secteur à la fin du 20^{ème} siècle est effarante. Si l'application du nucléaire ne s'est pas faite sans difficulté du fait, en particulier, de son contrôle par l'armée, les biotech risquent de poser des problèmes bien plus graves du fait de leur contrôle (ou non-contrôle) par un système économique néo-libéral où la toute puissante loi du marché ne permet de corriger les abus qu'avec un retard beaucoup trop grand. Les exemples de tels dysfonctionnements ne manquent pas ; les milliers de morts et d'amputés annuels dus à la résistance des bactéries aux antibiotiques témoignent de notre incapacité à gérer des molécules produites par le système industriel mais qui doivent, par la suite, être considérées comme un patrimoine essentiel de l'humanité. Il me semble qu'il est de la responsabilité des scientifiques de s'engager pour tenter d'aider un pouvoir politique logiquement hésitant à s'impliquer dans ces questions. Comme je l'ai écrit plus haut, cette attitude n'est pas partagée par nombre de mes collègues biologistes qui préfèrent penser que les inquiétudes de nos concitoyens sont infondées et de nature irrationnelle. Je trouve inquiétant que, tandis que chacun s'accorde à dire que le doute est une des vertus majeures du scientifique, ces collègues, travaillant presque tous à une échelle allant de la molécule à la cellule, se mettent soudain à avoir des opinions arrêtées sur des questions d'environnement et de développement agricole dans le tiers monde. La communauté des écologistes (au sens scientifique du terme) qui, elle, dans son ensemble, exprime des réserves sur l'innocuité de ces technologies doit faire entendre sa voix dans ces débats.

3) Gestion des ressources génétiques

Depuis quelques années, les généticiens se sont rendu compte des dangers que représentait pour les espèces cultivées un appauvrissement génétique trop important. Les causes de cet appauvrissement sont sans doute nombreuses mais l'une d'elles est l'homogénéisation croissante des conditions et des lieux de sélection.

Une première réaction est une solution à court terme, une solution de sauvegarde : on crée des banques de gènes, de grandes chambres froides où sont stockées les semences les plus diverses. Ce travail est absolument nécessaire : il permet, instantanément, de geler la disparition des richesses génétiques de nos espèces cultivées (ou spontanées). Bien sûr, cette solution ne permettra pas de résoudre le problème des ressources génétiques.

A plus long terme, il sera nécessaire de trouver des moyens permettant non plus de maintenir la diversité mais de la gérer, c'est à dire de la détruire et de la produire à des rythmes contrôlés. Nos études sur le fonctionnement des populations naturelles qui ont incontestablement, par le passé, augmenté leur diversité, nous ont permis de proposer un schéma permettant, en maintenant les populations en perpétuel déséquilibre, de tenter de les mettre en état de créer de la variabilité. Pour cela, la population doit être constituée d'ensembles morcelés et subissant des pressions évolutives (sélection, hasard ...) diverses (métapopulation).

Cette proposition a été transmise au Ministère par A.Chominot. Elle a été acceptée et le programme, géré par A.Gallais, J.P.Henry et moi-même est en cours et a fourni de nombreux résultats. Quatorze établissements relevant du ministère de l'agriculture se sont groupés pour mettre en place un dispositif expérimental permettant d'évaluer la vitesse et la nature de la diversification qui se produit quand une population est morcelée et subit, en divers lieux, des pressions évolutives indépendantes.

Pour cela, des populations composites de Blé produites par l'INRA (Rennes) ont été distribuées aux établissements participants. Ces populations (dont l'une est rendue allogame par la présence de gènes de stérilité mâle) sont, depuis trois ans, reproduites indépendamment dans les divers lieux. Dans chaque lieu, ces populations subissent les pressions climatiques et culturelles locales. Les graines produites dans chaque lieu sont récoltées. Une partie est ressemée sur place et constituera la génération suivante dans le même lieu, le reste est stocké par l'INAPG et le GIS Moulon pour des expériences ultérieures.

En effet, on peut s'attendre à ce que ces populations divergent sur le plan génétique. Cette divergence est en cours d'étude ; elle sera suivie, d'année en année. Deux aspects pourront être étudiés : la divergence au niveau des gènes (électrophorèses de protéines, séquences d'ADN) et la divergence au niveau de l'individu (caractères biométriques). Les semences récoltées chaque année dans les différents points et stockées constitueront un matériel unique au monde pour l'étude des effets comparés de diverses conditions sur une même population de départ. Les résultats permettront non seulement de mieux connaître les processus de production de variabilité en culture (et, peut-être, de proposer directement des dispositifs permettant la gestion dynamique des ressources génétiques) mais encore de mieux comprendre les processus fondamentaux de l'évolution des espèces vivantes. Ce programme est maintenant reconnu par l'INR. Ses développements récents, sous l'impulsion d'Isabelle Goldringer sont très intéressants sur un plan fondamental d'une part mais de plus, ils permettent de fournir une base scientifique au réseau des « semences paysannes » qui n'ont aucun autre soutien du côté de la recherche académique.

Ce travail nous a fourni une expertise dans le domaine des ressources génétiques qui a conduit l'ENGREF d'une part et l'INAPG d'autre part à placer plusieurs de leurs enseignants-chercheurs dans le groupe d'Orsay. Ces questions, via les conséquences biologiques de certains choix politiques et juridiques, interagissent avec la question des conséquences de la culture des OGM. En effet, la contamination des populations locales par des constructions moléculaires brevetées interdit le resemis des graines récoltées et supprime la possibilité de mettre en place des méthodes de gestion des semences participatives dans lesquelles la diversité serait maintenue de façon durable. J'ai, de ce fait, une activité d'expertise assez importante dans ce domaine.

4) Gestion des collections botaniques du MNHN et diffusion des connaissances dans ce domaine

J'ai été chargé de conservation pour la partie France-Europe de l'Herbier National. Ca aurait été une tâche très lourde si Gérard Aymonin n'avait pas été là pour régler tous les problèmes qui peuvent l'être et même quelques autres. En tant que président du conseil scientifique de l'arboretum des Barres, j'ai eu l'occasion, avec Stéphanie Brachet, qui s'occupait des affaires scientifiques de l'arboretum après avoir réalisé une thèse sous ma direction, de démarrer la mise en place d'un réseau des arboreta français. De plus, l'herbier du MNHN est entièrement reclassé (12 millions d'échantillons), ce qui nécessite une importante contribution de l'ensemble des botanistes. Je participe régulièrement aux visites de l'herbier (fête de la science...) et donne des conférences dans le domaine de la botanique.

De plus, avec l'année Darwin, puis la décennie de la biodiversité, la diffusion des connaissances m'a amené à donner de très nombreuses conférences (Cf ma page web pour les lieux, dates et, parfois, vidéos). Cette activité a progressivement limité ma contribution à la gestion de l'herbier. J'ai alors, dans un souci de clarté, abandonné officiellement ma charge de

collection ce qui ne m'empêche pas de contribuer aux visites et aux opérations de communication et de rénovation de l'herbier.