

*Sous la direction de*  
**Christophe Poncelet**  
**Christophe Sifer**

# Physiologie, pathologie et thérapie de la reproduction chez l'humain



 Springer

# **Physiologie, pathologie et thérapie de la reproduction chez l'humain**

**Springer**

*Paris*

*Berlin*

*Heidelberg*

*New York*

*Hong Kong*

*Londres*

*Milan*

*Tokyo*

# Physiologie, pathologie et thérapie de la reproduction chez l'humain

*Sous la direction de*

Christophe Poncelet et Christophe Sifer

## Christophe Poncelet

Service de médecine de la reproduction  
CHU Jean-Verdier, AP-HP  
Avenue du 14-Juillet  
93143 Bondy Cedex

## Christophe Sifer

Service de biologie de la reproduction  
CHU Jean-Verdier, AP-HP  
Avenue du 14-Juillet  
93143 Bondy Cedex

ISBN-13 : 978-2-8178-0060-8 Springer Paris Berlin Heidelberg New York

© Springer-Verlag France, Paris, 2011

Imprimé en France

Springer-Verlag France est membre du groupe Springer Science + Business Media



Cet ouvrage est soumis au copyright. Tous droits réservés, notamment la reproduction et la représentation, la traduction, la réimpression, l'exposé, la reproduction des illustrations et des tableaux, la transmission par voie d'enregistrement sonore ou visuel, la reproduction par microfilm ou tout autre moyen ainsi que la conservation des banques de données. La loi française sur le copyright du 9 septembre 1965 dans la version en vigueur n'autorise une reproduction intégrale ou partielle que dans certains cas, et en principe moyennant les paiements des droits. Toute représentation, reproduction, contrefaçon ou conservation dans une banque de données par quelque procédé que ce soit est sanctionnée par la loi pénale sur le copyright.

L'utilisation dans cet ouvrage de désignations, dénominations commerciales, marques de fabrique, etc., même sans spécification ne signifie pas que ces termes soient libres de la législation sur les marques de fabrique et la protection des marques et qu'ils puissent être utilisés par chacun.

La maison d'édition décline toute responsabilité quant à l'exactitude des indications de dosage et des modes d'emploi. Dans chaque cas il incombe à l'utilisateur de vérifier les informations données par comparaison à la littérature existante.

*Maquette de couverture* : Jean-François Montmarché

*Mise en page* : Nord-Compo – Villeneuve d'Ascq (59)

*Au Professeur Robert Edwards, prix Nobel de Médecine 2010,  
sans qui cet ouvrage n'aurait pas vu le jour*

*« Les vraies conquêtes, les seules qui ne donnent aucun regret,  
sont celles qu'on fait sur l'ignorance »*

Maximes de Guerre et Pensées, 119, Napoléon I<sup>er</sup>

# Sommaire

Liste des auteurs ..... xi

Préface

R. Frydman ..... xxiii

## I. Données fondamentales .....

1. Folliculogenesis and oogenesis *in vivo* and *in vitro*, in humans females  
*J.C. Sadeu and D. Nogueira* ..... 3
2. Dialogue ovocyte-cumulus : concept et applications cliniques  
*S. Hamamah, V. Schabo, S. Assou, T. Anahory, H. Dechaud et J. de Vos*..... 25
3. Spermatogenèse - Cellules souches testiculaires - Reprotoxicité  
*H. Lucas, C. Grenet, G.A. de Boccard, R. Mieusset et P. Durand* ..... 35
4. L'interaction gamétique au cours de la fécondation  
*J.-P. Wolf, V. Barraud-Lange, A. Ziyyat, J.-C. Pont, C. Serres, J. Auer et B. Lefèvre ..* 53
5. Histoire de la fécondation *in vitro*  
*J. Mandelbaum* ..... 63
6. Nutrition et fertilité : aspects féminins  
*I. Cédric-Durnerin, C. Meynant, J.-N. Hugues, O. Boiko, S. Herberg  
et S. Czernichow*..... 73  
Nutrition et fertilité : aspects masculins  
*N. Sermondade, C. Faure, S. Herberg, S. Czernichow et R. Lévy* ..... 81
7. Physiologie péritonéale et fertilité  
*M. Canis, S. Matsuzaki, X. Tran, N. Bourdel, R. Botchorishvili, B. Rabischong,  
K. Jardon, J.-L. Pouly et G. Mage* ..... 93

## II. Épidémiologie et aspects médico-légaux .....

8. Épidémiologie de la fertilité masculine  
Évolution de la qualité du sperme au cours des dernières décennies  
*F. Eustache* ..... 109
9. Épidémiologie de la fertilité féminine  
*J. Belaisch-Allart*..... 115
10. Épidémiologie de l'infertilité  
*J. de Mouzon* ..... 123
11. Organisation et régulation de l'assistance médicale à la procréation  
en France par l'Agence de la biomédecine : rôles, missions et avenir  
*F. Merlet et F. Thépot*..... 131
12. Aspects médico-légaux comparés de l'AMP en Europe  
*A. Devaux* ..... 141

## III. Diagnostic et pronostic .....

13. Bilan initial d'un couple hypofécond  
*K. Bettahar-Lebugle*..... 153
14. Réceptivité endométriale  
*N. Lédée* ..... 163

15. Infertilités endocriniennes féminines en dehors du syndrome des ovaires polykystiques <i>N. Chabbert-Buffet</i> .....	171
16. Syndrome des ovaires polykystiques <i>J.N. Hugues</i> .....	183
17. Évaluation du statut folliculaire ovarien <i>M. Grynberg et R. Fanchin</i> .....	199
18. Hystérosalpingographie <i>P. Madelenat, G. Schemoul, J. Juras et C. Yazbeck</i> .....	209
19. Place de l'échographie 2D-3D dans le bilan de l'infertilité <i>J.-M. Levailant, F. Lamazou, B. Benoit et E. Faivre</i> .....	225
20. Hystéroscopie <i>H. Fernandez</i> .....	249
21. Malformations utérines et reproduction <i>O. Chanelles et C. Poncet</i> .....	261
22. Infertilité tubo-péritonéale <i>J.-L. Benifla</i> .....	267
23. Exploration tubaire : tuboscopie et cathétérisme tubaire sélectif <i>H. Dechaud, J.-P. Rouanet, M. Viala Trentini et C. Dechanet</i> .....	281
24. Fertiloscopie <i>A. Watrelot</i> .....	295
25. Myomes et infertilité <i>A. Fauconnier, G. Legendre et B. Paillusson</i> .....	303
26. Endométriose et infertilité <i>V. Gayet, D. De Ziegler, B. Borghèse, F.X. Aubriot et C. Chapron</i> .....	315
27. Endométriose profonde et fertilité <i>E. Daraï, J. Seror, C. Coutant, R. Rouzier, M. Bazot et M. Ballester</i> .....	325
28. Endométriose et fécondation <i>in vitro</i> <i>J.-L. Pouly, F. Brugnon, S. Matsuzaki, M. Canis, R. Peikrishvili, Z. Bouraoui, L. Dejou et L. Janny</i> .....	331
29. The evaluation of semen and its use in ART <i>T.F. Kruger and D. Rossouw Franken</i> .....	343
30. Explorations fonctionnelles spécialisées du sperme et AMP <i>F. Boitrelle, P. Marchetti, V. Mitchell, B. Leroy-Martin et C. Marchetti</i> .....	349
31. Génétique et infertilité masculine <i>F. Vialard, M. Albert, D. Molina Gomes, P. Clément, F. Ferfour, M. Bailly et J. Selva</i> .....	359
32. Diagnostic et prise en charge de l'infertilité masculine <i>N. Thiounn</i> .....	371
33. Diagnostic génétique préimplantatoire <i>M.-L. Camp, L. Hesters et N. Frydman</i> .....	377
34. Analyse du premier globule polaire et diagnostic préconceptionnel : états des lieux <i>F. Vialard, D. Molina- Gomes, I. Hammoud, M. Bergère, R. Wainer et J. Selva</i> .....	389
<b>IV. Techniques d'assistance médicale à la procréation</b> .....	
35. Stimulation ovarienne, déclenchement de l'ovulation et soutien de la phase lutéale <i>C. Rongières, L. Moreau, E. Lamarca et P. Weber</i> .....	403

36. Insémination intra-utérine avec sperme du conjoint <i>R. Wainer</i> .....	423
37. Impacts morphologiques et moléculaires de la qualité ovocytaire en assistance médicale à la procréation <i>P. Clément</i> .....	433
38. L'ICSI, d'hier à aujourd'hui <i>H. Joris</i> .....	445
39. <i>Intracytoplasmic morphologically selected sperm injection (IMSI)</i> <i>A. Hazout, S. Belloc, A.M. Junca, M. Dumont, M. Benkhalifa,</i> <i>Y. Ménézo et P. Cohen-Bacrie</i> .....	453
40. <i>In vitro</i> maturation of immature human oocytes for clinical application – Past, today and tomorrow <i>R.-C. Chian and J.-H. Lim</i> .....	461
41. Fécondation <i>in vitro</i> en cycle naturel <i>I. J. Kadoch</i> .....	473
42. Ponction ovarienne : indications, aspects techniques et complications <i>L. Dessolle</i> .....	485
43. Morphologie de l'embryon humain : évaluation et corrélation à son potentiel de développement <i>P. Boyer, G. Mercier et M. Boyer</i> .....	491
44. Évaluation non invasive de la viabilité de l'embryon humain <i>D. Royère, P. Feuerstein, V. Cadoret, V. Puard et F. Guérif</i> .....	507
45. Embryo metabolism and <i>in vitro</i> culture <i>D.K. Gardner</i> .....	511
46. Culture embryonnaire prolongée et éclosion assistée <i>Y. Ménézo, A. Hazout, A. Veiga, E.J. Servy, P. Cohen-Bacrie,</i> <i>J. Chouteau, A.M. Junca et M. Dumont</i> .....	521
47. Aspects cliniques du transfert embryonnaire <i>H. N. Sallam</i> .....	529
48. Aspects biologiques du transfert embryonnaire <i>C. Sifer</i> .....	543
<b>V. Cryopréservation</b> .....	
49. Congélation du tissu ovarien avant chimiothérapie : un formidable espoir pour nos jeunes patientes cancéreuses <i>J. Donnez et M.-M. Dolmans</i> .....	551
50. Aspects biologiques de la cryoconservation ovarienne <i>C. Poirot</i> .....	557
51. Cryopréservation d'ovocytes et d'embryons par congélation lente ou vitrification dans le cadre de l'assistance médicale à la procréation <i>P. Vanderzwalmen, F. Ectors, Y. Prapas, M. Zech, D. Jareño,</i> <i>B. Lejeune, S. Vanderzwalmen, B. Wirleitner, N. Zech et L. Grobet</i> .....	567
52. Procréation par don de gamètes et accueil d'embryon <i>J.-M. Kunstmann et D. Le Lannou</i> .....	587
<b>VI. Autour de la fertilité, de l'infertilité et de l'AMP</b> .....	
53. Procréation médicalement assistée après cancer gynécologique <i>C. Uzan, S. Gouy, C. Lhommé, P. Pautier, P. Du villard, C. Haie-Meder et P. Morice</i> ..	605

54. Implications des pathologies hématologiques sur l'assistance médicale à la procréation <i>J. Conard</i> .....	609
55. Implications des pathologies auto-immunes sur la fertilité et l'aide médicale à la procréation <i>O. Fain</i> .....	617
56. Implications psychologiques de l'infertilité <i>M. Lachowsky et D. Winaver</i> .....	623
57. Infertilité et AMP : implications éthiques <i>R. Frydman</i> .....	629
58. Cellules souches embryonnaires et cellules pluripotentes induites, aspects biologiques et applications <i>G. Tachdjian, O. Féraud, C. Bas, A. Magniez, N. Oudrhiri et A.L. Bennaceur-Griscelli</i> .....	633
59. Risque viral et prise en charge en assistance médicale à la procréation <i>O. Coll et V. Vernaeve</i> .....	643
60. Grossesses issues de l'AMP <i>J.-M. Antoine</i> .....	649
61. Enfants issus de l'AMP <i>M. Bonduelle</i> .....	653
62. Suivi des enfants de l'AMP : expérience d'un centre français <i>M. Boyer, L. Meddeb, V. Pauly et P. Boyer</i> .....	665
63. Un utérus en prêt : pour qui, pourquoi et comment ? <i>S. Epelboin</i> .....	677
 <i>Postface</i> <i>B. Pulman</i> .....	  691

# Liste des auteurs

## **Martine Albert**

Service de biologie de la reproduction  
et cytogénétique  
CHI Poissy-Saint-Germain  
10, rue du Champ Gaillard  
78105 Saint-Germain-en-Laye ;  
EA 2493  
Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

## **Tal Anahory**

Département de biologie de la reproduction  
Pôle naissance et pathologies de la femme  
Hôpital Arnaud de Villeneuve  
191, avenue du Doyen Gaston Giraud  
34295 Montpellier

## **Jean-Marie Antoine**

Service de gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
Hôpital Tenon  
4, rue de la Chine  
75970 Paris Cedex 20

## **Said Assou**

Inserm U847  
Département de biologie de la reproduction  
Pôle naissance et pathologies de la femme  
Hôpital Arnaud de Villeneuve  
191, avenue du Doyen Gaston Giraud  
34295 Montpellier

## **François-Xavier Aubriot**

Service de gynécologie obstétrique II  
et médecine de la reproduction  
CHU Cochin  
213, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

## **Jana Auer**

Service d'histologie embryologie à orientation  
en biologie de la reproduction  
Hôpital Cochin – Université Paris Descartes  
213, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

## **Marc Bailly**

EA 2493  
Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines  
Service de gynécologie obstétrique  
CHI Poissy-Saint-Germain  
10, rue du Champ Gaillard  
78303 Poissy Cedex

## **Virginie Barraud-Lange**

Service d'histologie embryologie à orientation  
en biologie de la reproduction  
Hôpital Cochin – Université Paris Descartes  
213, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

## **Marcos Ballester**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Tenon  
4, rue de la Chine  
75020 Paris

## **Cécile Bas**

Inserm U935  
Université Paris 11  
Plateforme des cellules souches pluripotentes  
Hôpital Paul Brousse  
7, rue Guy Moquet  
94801 Villejuif

## **Marc Bazot**

Service de radiologie  
Hôpital Tenon  
4, rue de la Chine  
75020 Paris

## **Stéphanie Belloc**

Unité AMP EYLAU-Unilabs  
55, rue Saint-Didier  
75116 Paris

## **Joëlle Belaisch-Allart**

Service de gynécologie obstétrique  
et reproduction humaine  
Centre hospitalier des 4 Villes  
Site de Sèvres  
141, Grande Rue  
92318 Sèvres Cedex

## **Jean-Louis Benifla**

Service de gynécologie obstétrique  
Pôle de périnatalité  
Hôpital Armand Trousseau  
26, avenue du Dr. Arnold-Netter  
75012 Paris

## **Moncef Benkhalifa**

Unité AMP EYLAU-Unilabs  
55, rue Saint-Didier  
75116 Paris et Neuilly-sur-Seine

**Anne Lise Bennaceur-Griscelli**

Inserm U935  
Université Paris 11  
Plateforme des cellules souches pluripotentes ;  
Service d'hématologie  
Hôpital Paul Brousse  
2, avenue Paul-Vaillant-Couturier  
94804 Villejuif

**Bernard Benoit**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Princesse Grace  
1, Avenue Pasteur, BP 489  
MC 98012 Monaco Cedex

**Marianne Bergère**

Service de biologie de la reproduction  
et cytogénétique  
CHI Poissy-Saint-Germain  
10, rue du Champ Gaillard  
78303 Poissy Cedex

**Karima Bettahar-Lebugle**

Centre d'AMP-CMCO-SIHCUS  
19, rue Louis-Pasteur  
67300 Schiltigheim

**Georges A. de Boccard**

Cabinet d'Uro-Andrologie  
12, chemin Beau Soleil  
1206 Genève  
Suisse

**Oksana Boïko**

Service de médecine de la reproduction  
Hôpital Jean Verdier (APHP)  
Avenue du 14-Juillet  
93140 Bondy

**Florence Boitrelle**

Laboratoire spermologie et de biologie  
de la reproduction  
Hôpital Albert Calmette  
CHRU de Lille  
Boulevard du Professeur Jules Leclercq  
59037 Lille Cedex  
CHIPS  
78303 Poissy-Saint-Germain

**Maryse Bonduelle**

Centre de génétique médicale  
Universitair Ziekenhuis Brussel  
Laarbeeklaan, 01  
B 1090 Brussel  
Belgique

**Zied Bouraoui**

Unité de Fiv  
Pôle gynécologie obstétrique et reproduction  
CHU Estaing  
1, place Lucie Aubrac  
63003 Clermont-Ferrand

**Nicolas Bourdel**

Service gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
Polyclinique  
CHU Clermont-FerrandB  
Boulevard Léon-Malfreyt  
63058 Clermont-Ferrand Cedex 1

**Bruno Borghèse**

Service de gynécologie obstétrique II  
et médecine de la reproduction  
CHU Cochin  
213, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

**Revaz Botchorishvili**

Service gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
Polyclinique  
CHU Clermont-Ferrand  
Boulevard Léon-Malfreyt  
63058 Clermont-Ferrand Cedex 1

**Marie Boyer**

Service de médecine et biologie  
de la reproduction (SMBR)  
Hôpital Saint-Joseph  
26, boulevard de Louvain  
13385 Marseille Cedex 08

**Pierre Boyer**

Service de médecine et biologie  
de la reproduction (SMBR)  
Hôpital Saint-Joseph  
26, boulevard de Louvain  
13385 Marseille Cedex 08

**Florence Brugnon**

Unité de FIV  
Pôle gynécologie obstétrique et reproduction  
CHU Estaing  
1, place Lucie Aubrac  
63003 Clermont-Ferrand

**Véronique Cadoret**

Service de médecine et biologie  
de la reproduction  
Pôle de gynécologie obstétrique,  
médecine fœtale et reproduction humaine  
CHRU Bretonneau  
2, boulevard Tonnelé  
37044 Tours Cedex 1 ;  
INRA-UMR 6175 Physiologie  
de la Reproduction et des Comportements  
37380 Nouzilly

**Marie-Laure Camp**

Service de biologie et génétique  
de la reproduction  
Hôpital Antoine Bécère  
157, rue de la Porte de Trivaux  
92140 Clamart

**Michel Canis**

Unité de FIV  
Pôle gynécologie obstétrique et reproduction  
CHU Estaing  
1, Place Lucie Aubrac  
63003 Clermont-Ferrand ;  
Université Clermont 1  
UER Médecine  
28, place Henri-Dunant  
63003 Clermont-Ferrand

**Nathalie Chabbert-Buffet**

MCU-PH  
Endocrinologie  
UPMC Université  
Paris 06 ;  
Service de gynécologie obstétrique  
médecine de la reproduction  
Hôpital Tenon  
4, rue de la Chine  
75020 Paris

**Olivier Chanelles**

Pôle Femme et Enfant  
CHU Jean Verdier  
Avenue du 14-Juillet  
93140 Bondy ;  
UFR SMBH Leonard de Vinci  
Université Paris 13  
Bobigny

**Charles Chapron**

Service de gynécologie obstétrique II  
et médecine de la reproduction  
CHU Cochin  
213, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

**Ri-Cheng Chian**

Department of Obstetrics and Gynecology  
McGill University  
687 Pine  
Avenue West  
Montreal, Quebec  
Canada H3A 1A1

**Jacques Chouteau**

Clinilab  
Place du Docteur-Girard  
38000 Grenoble

**Isabelle Cédric-Durnerin**

Service de médecine de la reproduction  
Hôpital Jean Verdier (APHP)  
Université Paris XIII  
Avenue du 14-juillet  
93140 Bondy

**Patrice Clément**

Laboratoire Clément  
8, avenue Henri-Barbusse  
93150 Le Blanc Mesnil ;  
17, avenue d'Eylau  
75116 Paris

**Paul Cohen-Bacrie**

Unité AMP EYLAU-Unilabs  
55, rue Saint-Didier  
75116 Paris

**Oriol Coll**

Clínica Eugin  
Entença 293 Baixos  
Barcelona 08029  
Espagne

**Jacqueline Conard**

Service d'hématologie biologique  
Hôtel Dieu  
1, Place du Parvis Notre Dame  
75004 Paris

**Charles Coutant**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Tenon  
4, rue de la Chine  
75020 Paris

**Sébastien Czernichow**

Département de santé publique  
Hôpital Avicenne (AP-HP)  
125, rue de Stalingrad  
93009 Bobigny ;  
Unité de recherche en épidémiologie  
nutritionnelle,  
UMR U557 Inserm ;  
U1125 Inra ;  
CNAM ;  
Université Paris 13,  
93017 Bobigny

**Émile Daraï**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Tenon  
4, rue de la Chine  
75020 Paris

**Clotilde Dechanet**

Département de médecine et biologie  
de la reproduction  
CHU Arnaud de Villeneuve  
Université Montpellier I  
Faculté de Médecine de Montpellier  
371, avenue du doyen G.-Giraud  
34295 Montpellier Cedex 5

**Hervé Dechaud**

Département de médecine de la reproduction  
Pôle naissance et pathologies de la femme  
Hôpital Arnaud de Villeneuve  
37, avenue du Doyen Gaston Giraud  
34295 Montpellier Cedex

**Lydie Dejou**

Unité de FIV  
Pôle gynécologie obstétrique et reproduction  
CHU Estaing  
1, place Lucie Aubrac  
63003 Clermont-Ferrand

**Lionel Dessolle**

Service de gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
CHU de Nantes  
38, boulevard Jean Monnet  
44093 Nantes Cedex 1

**Aviva Devaux**

Laboratoire de biologie de la reproduction  
CHU Amiens  
124, rue Camille-Desmoulins  
80000 Amiens

**Marie-Madeleine Dolmans**

Service de gynécologie et d'andrologie  
Cliniques universitaires Saint-Luc  
Université Catholique de Louvain  
Avenue Hippocrate, 10  
1200 Bruxelles  
Belgique

**Jacques Donnez**

Service de gynécologie et d'andrologie  
Cliniques universitaires Saint-Luc  
Université Catholique de Louvain  
Avenue Hippocrate, 10  
1200 Bruxelles  
Belgique

**Martine Dumont**

Unité AMP EYLAU-Unilabs  
55, rue Saint-Didier  
75116 Paris

**Philippe Durand**

Institut de génomique fonctionnelle  
de Lyon (IGFL)  
46, allée d'Italie  
69364 Lyon Cedex 07

**Pierre Duvillard**

Institut Gustave Roussy  
39, rue Camille-Desmoulins  
94805 Villejuif

**Fabien Ectors**

FNRS, GIGA Transgenic Platform  
Université de Liège  
4000 Liège  
Belgique

**Sylvie Epelboin**

Centre de médecine de la reproduction  
Service de gynécologie et obstétrique  
Hôpital Bichat-Claude Bernard  
46, rue Henri-Huchard  
75018 Paris

**Florence Eustache**

CECOS CHU Jean Verdier  
Avenue du 14-Juillet  
93140 Bondy

**Olivier Fain**

Service de médecine interne  
Hôpital Jean Verdier (AP-HP)  
Université Paris 13  
Avenue du 14-Juillet  
93140 Bondy

**Erika Faivre**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Antoine Béchère  
157, rue de la Porte de Trivaux  
92140 Clamart

**Renato Fanchin**

Service gynécologie-obstétrique  
médecine de la reproduction  
Hôpital Antoine Béchère  
157, rue de la Porte de Trivaux  
92140 Clamart

**Arnaud Fauconnier**

Service de gynécologie obstétrique  
CHI-Poissy/Saint-Germain-en-Laye  
10, rue du Champs-Gaillard  
78303 Poissy

**Céline Faure**

Service d'histologie-embryologie-cytogénétique  
CECOS, CHU Jean Verdier  
Avenue du 14-Juillet  
93140 Bondy ;  
Unité de recherche en épidémiologie  
nutritionnelle  
UMR U557 Inserm ;  
U1125 Inra ;  
CNAM ;  
Université Paris 13  
93017 Bobigny

**Olivier Féraud**

Inserm U935  
Université Paris 11  
Plateforme des cellules souches pluripotentes  
Hôpital Paul Brousse  
7, rue Guy Moquet  
94801 Villejuif

**Fatma Ferfourri**

Labo PMA  
Service de biologie de la reproduction  
et cytogénétique  
CHI Poissy-Saint-Germain,  
10, rue du Champ Gaillard  
78300 Poissy

**Hervé Fernandez**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Bicêtre  
78, rue du Général-Leclerc  
94270 Le Kremlin-Bicêtre

**Prisca Feuerstein**

INRA-UMR 6175  
Physiologie de la Reproduction  
et des Comportements  
INRA – Centre de Tours  
37380 Nouzilly

**Daniel Rossouw Franken**

Department of Obstetrics and Gynaecology  
Stellenbosch University  
PO Box 19063  
Tygerberg, 7505  
Cape Town  
Afrique du Sud

**Nelly Frydman**

Unité de biologie et génétique  
de la reproduction  
Hôpital Antoine Béchère  
157, rue de la Porte de Trivaux  
92140 Clamart

**René Frydman**

Service de gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
Hôpital Antoine Béchère  
157, rue de la Porte de Trivaux  
92140 Clamart

**Vanessa Gayet**

Service de gynécologie obstétrique II  
et médecine de la reproduction  
CHU Cochin  
213, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

**David K. Gardner**

Department of Zoology  
University of Melbourne  
Victoria 3010  
Australia

**Sébastien Gouy**

Institut Gustave Roussy  
39, rue Camille-Desmoulins  
94805 Villejuif

**Christophe Grenet**

Institut de génomique fonctionnelle de Lyon (IGFL)  
46, allée d'Italie  
69364 Lyon Cedex 07

**Luc Grobet**

GIGA-Research  
Université de Liège  
Tour GIGA, B34  
4000 Liège  
Belgique

**Michaël Grynberg**

Service de gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
Hôpital Antoine Béchère  
157, rue de la Porte de Trivaux  
92140 Clamart

**Fabrice Guérif**

Service de médecine et biologie  
de la reproduction  
Pôle de gynécologie obstétrique,  
médecine fœtale et reproduction humaine  
CHRU Bretonneau  
2, boulevard Tonnelé  
37044 Tours Cedex 1

**Christine Haie-Meder**

Institut Gustave Roussy  
39, rue Camille-Desmoulins  
94805 Villejuif

**Samir Hamamah**

Division AMP-DPI  
Département de médecine  
et biologie de la reproduction  
Hôpital Arnaud de Villeneuve  
371, Avenue doyen Gaston Giraud  
34295 Montpellier Cedex 5

**Ibrahim Hammoud**

Service de biologie de la reproduction  
et cytogénétique  
CHI Poissy-Saint-Germain  
10, rue du Champ Gaillard  
78303 Poissy Cedex

**André Hazout**

Unité AMP EYLAU-Unilabs  
55, rue Saint-Didier  
75116 Paris

**Serge Herberg**

Unité de recherche en épidémiologie  
nutritionnelle, UMR U557 Inserm ;  
U1125 Inra ; Cnam ; Université Paris 13,  
CRNH Id  
93017 Bobigny ;  
Département de santé publique  
Hôpital Avicenne (AP-HP)  
125, rue de Stalingrad  
93009 Bobigny

**Laetitia Hesters**

Service de biologie et génétique  
de la reproduction  
Hôpital Antoine Bécère  
157, rue de la Porte de Trivaux  
92140 Clamart

**Jean-Noël Hugues**

Service de médecine de la reproduction  
Hôpital Jean Verdier (APHP)  
Avenue du 14-Juillet  
93140 Bondy

**Laurent Janny**

Unité de FIV  
Pôle gynécologie obstétrique et reproduction  
CHU Estaing  
1, place Lucie Aubrac  
63003 Clermont-Ferrand

**Kris Jardon**

Service gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
Polyclinique  
CHU Clermont-Ferrand  
Boulevard Léon-Malfreyt  
63058 Clermont-Ferrand Cedex 1

**David Jareño**

Centre hospitalier inter-régional Cavell  
(CHIREC)  
Hôpital Braine l'Alleud  
Rue Wayez, 35  
1420 Braine l'Alleud-Bruxelles  
Belgique

**Hubert Joris**

Vitrolife Sweden AB  
Bruxelles  
Belgique

**Anne-Marie Junca**

Unité AMP EYLAU-Unilabs  
55, rue Saint-Didier  
75116 Paris

**Jean Juras**

Cabinet de radiologie  
117, rue Cardinet  
75017 Paris

**Isaac Jacques Kadoch**

Université de Montréal  
Département d'obstétrique gynécologie  
Hôpital Saint-Luc de CHUM  
1058 rue Saint-Denis  
Montréal (Québec)  
H2X 3J4 Canada

**Theunis Frans Kruger**

Department of Obstetrics and Gynaecology  
Stellenbosch University  
PO Box 19063  
Tygerberg, 7505  
Cape Town  
Afrique du Sud

**Jean-Marie Kunstmann**

CECOS du CHU – Cochin Saint-Vincent-de-Paul  
Service d'histologie embryologie à orientation  
en biologie de la reproduction  
123, boulevard de Port-Royal  
75679 Paris Cedex 14

**Michèle Lachowsky**

Hôpital Bichat  
46, rue Henri-Huchard  
75018 Paris ;  
109, rue de l'Université  
75007 Paris

**Elisabeth Lamarca**

Clinique du Diaconnat  
14, boulevard Roosevelt  
BP 2399  
68067 Mulhouse Cedex

**Frédérique Lamazou**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Antoine Bécère  
157, rue de la Porte de Trivaux  
92140 Clamart

**Nathalie Lédée**

Service de gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
CHR la citadelle  
Boulevard du 12° de Ligne, 1  
4000 Liège  
Belgique ;  
Inserm U-782 « cytokines  
et relation materno-fœtale »  
92140 Clamart

**Brigitte Lefèvre**

Service d'histologie embryologie  
à orientation en biologie de la reproduction  
Hôpital Cochin – Université Paris Descartes  
213, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

**Guillaume Legendre**

Service de gynécologie obstétrique  
CHI-Poissy/Saint-Germain-en-Laye  
10, rue du Champ Gaillard  
78303 Poissy

**Bernard Lejeune**

Centre hospitalier inter-régional Cavell  
(CHIREC)  
Hôpital Braine l'Alleud  
Rue Wayez, 35  
1420 Braine l'Alleud-Bruxelles  
Belgique

**Dominique Le Lannou**

CECOS Centre Hospitalier  
Universitaire Rennes  
2, rue Henri-le-Guilloux  
35033 Rennes Cedex 9

**Brigitte Leroy-Martin**

Laboratoire de biologie  
de la reproduction-spermiologie  
CHRU de Lille  
Hôpital Jeanne de Flandre  
Avenue Eugène-Avinée  
59037 Lille Cedex ;  
Laboratoire d'histologie  
Faculté de Médecine  
Université de Lille II

**Jean-Marc Levailant**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Bicêtre  
78, rue du Général-Leclerc  
94270 Le Kremlin-Bicêtre

**Rachel Lévy**

Service d'histologie-embryologie-cytogénétique  
CECOS  
CHU Jean Verdier  
Avenue du 14-Juillet  
93140 Bondy ;  
Unité de recherche en épidémiologie  
nutritionnelle  
UMR U557 Inserm  
U1125 Inra ;  
CNAM ;  
Université Paris 13  
93017 Bobigny

**Catherine Lhommé**

Institut Gustave Roussy  
39, rue Camille-Desmoulins  
94805 Villejuif

**Jin-Ho Lim**

Maria Fertility Hospital  
103-11 Shinseol-Dong  
Dongdaemun-Gu  
Seoul  
Korea

**Hervé Lucas**

Laboratoire AMP74/AB-Biologie  
Hôpital de Bonneville  
64, avenue de Genève  
74130 Bonneville

**Patrick Madelenat**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Bichat-Claude-Bernard  
46, rue Henri-Huchard  
75018 Paris

**Gérard Mage**

Service gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
Polyclinique  
CHU Clermont-Ferrand  
Boulevard Léon-Malfreyt  
63058 Clermont-Ferrand Cedex 1

**Aurélie Magniez**

Inserm U935  
Université Paris 11  
Plateforme des cellules souches pluripotentes  
Hôpital Paul Brousse  
7, rue Guy Moquet  
94801 Villejuif

**Jacqueline Mandelbaum**

Service d'histologie, biologie  
de la reproduction/CECOS  
Hôpital Tenon  
4, rue de la Chine  
75020 Paris

**Carole Marchetti**

Laboratoire de biologie  
de la reproduction-spermiologie  
Hôpital Jeanne de Flandre  
CHRU de Lille  
Avenue Eugène-Avinée  
59037 Lille Cedex

**Philippe Marchetti**

Centre de bio-pathologie  
CHRU de Lille  
Boulevard du Professeur Jules Leclercq  
Faculté de Médecine  
Université de Lille II  
Inserm U837  
59037 Lille Cedex

**Sachiko Matsuzaki**

Unité de FIV  
Pôle gynécologie obstétrique et reproduction  
CHU Estaing  
1, place Lucie Aubrac  
63003 Clermont-Ferrand

**Line Meddeb**

Service de médecine et biologie  
de la reproduction (SMBR)  
Hôpital Saint-Joseph  
26 boulevard de Louvain  
13385 Marseille Cedex 08

**Yves Ménézo**

Unité AMP EYLAU-Unilabs  
55, rue Saint-Didier  
75116 Paris

**Gilles Mercier**

Laboratoire de biologie de la reproduction  
Hôpital Saint-Joseph  
26, boulevard de Louvain  
13285 Marseille Cedex 08

**Françoise Merlet**

Agence de BioMédecine,  
1, avenue de Stade de France  
93212 La Plaine Saint-Denis Cedex

**Céline Meynant**

Service de médecine de la reproduction  
Hôpital Jean Verdier (APHP)  
Avenue du 14-Juillet  
93140 Bondy

**Roger Mieusset**

Centre de stérilité masculine  
EA 36 94 Recherches en fertilité humaine  
Hôpital Paule de Viguier  
330, avenue Grande-Bretagne  
TSA 70034  
31059 Toulouse Cedex 9

**Valérie Mitchell**

Laboratoire de biologie de la reproduction-  
spermiologie  
CHRU de Lille  
Hôpital Jeanne de Flandre  
Avenue Eugène-Avinée  
59037 Lille Cedex

**Denise Molina Gomes**

Labo PMA  
Service de biologie de la reproduction et cyto-  
génétique  
CHI Poissy-Saint-Germain  
10, rue du Champ Gaillard  
78300 Poissy

**Laurence Moreau**

Centre d'AMP SIHCUS CMCO  
19, rue Louis-Pasteur  
67300 Schiltigheim

**Philippe Morice**

Institut Gustave Roussy  
39, rue Camille-Desmoulins  
94805 Villejuif

**Jacques de Mouzon**

Inserm, Service de gynécologie  
et de médecine de la reproduction  
Hôpital Cochin  
27, rue du Faubourg Saint-Jacques  
75679 Paris Cedex 14

**Daniela Nogueira**

Laboratoire de biologie de la reproduction  
IFREARES Clinique Saint-Jean Languedoc  
20, route de Revel  
31400 Toulouse

**Noufissa Oudrhiri**

Service d'hématologie  
Hôpital Paul Brousse  
2, avenue Paul-Vaillant-Couturier  
94804 Villejuif

**Bénédicte Paillusson**

Service de gynécologie obstétrique  
CHI-Poissy/Saint-Germain-en-Laye  
10, rue du Champ Gaillard  
78303 Poissy

**Vanessa Pauly**

Service du Pr Thirion  
Santé publique et informatique médicale  
Hôpital Sainte-Marguerite  
270, boulevard de Sainte-Marguerite  
13009 Marseille

**Patricia Pautier**

Institut Gustave Roussy  
39, rue Camille-Desmoulins  
94805 Villejuif

**Russudan Peikrishvili**

Unité de FIV  
Pôle gynécologie obstétrique et reproduction  
CHU Estaing  
1, place Lucie Aubrac  
63003 Clermont-Ferrand

**Christophe Poncelet**

Pôle Femme et Enfant  
CHU Jean Verdier  
Avenue du 14-Juillet  
93140 Bondy  
UFR SMBH Leonard de Vinci,  
Université Paris 13, Bobigny

**Jean-Christophe Pont**

Service d'histologie embryologie  
à orientation en biologie de la reproduction  
Hôpital Cochin – Université Paris Descartes  
123, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

**Jean-Luc Pouly**

Unité de FIV  
Pôle de gynécologie obstétrique et reproduction  
CHU Estaing  
1, place Lucie Aubrac  
63003 Clermont-Ferrand

**Catherine Poirot**

UF de biologie de la reproduction  
Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière  
Université Paris VI, Pierre et Marie Curie  
83, boulevard de l'Hôpital  
75013 Paris

**Yannis Prapas**

Iakentro IVF Centre,  
Agiou Vasileiou 4  
Thessaloniki 54250  
Grèce

**Vincent Puard**

INRA-UMR 6175 Physiologie  
de la Reproduction et des Comportements  
INRA – Centre de Tours  
37380 Nouzilly

**Bertrand Pulman**

UFR Santé, Médecine  
Biologie humaine de l'Université Paris 13  
74, rue Marcel-Cachin  
93017 Bobigny Cedex

**Benoît Rabischong**

Service gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
Polyclinique  
CHU Clermont-Ferrand  
Boulevard Léon-Malfreyt  
63058 Clermont-Ferrand Cedex 1

**Catherine Rongières**

Centre d'AMP SIHCUS CMCO  
19, rue Louis-Pasteur  
67300 Schiltigheim

**Jean-Pierre Rouanet**

CMC Beausoleil  
119, avenue de Lodève  
34070 Montpellier

**Roman Rouzier**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Tenon  
4, rue de la Chine  
75020 Paris

**Dominique Royère**

Service de médecine et biologie  
de la reproduction  
Pôle de gynécologie obstétrique,  
médecine fœtale et reproduction humaine  
UMR 6175 Cnrs/Inra/Haras/  
Université de Tours  
« Physiologie de la reproduction  
et des comportements »  
Centre Olympe de Gouges  
CHRU de Tours  
Boulevard Tonnellé  
37044 Tours Cedex

**Jean Clair Sadeu**

Department of Obstetrics and Gynecology  
Reproductive Biology Division  
McMaster University  
1200 Main Street West  
Hamilton, Ontario  
L8N 3Z5  
Canada

**Hassan N. Sallam**

Département de l'obstétrique  
et de la gynécologie  
Université d'Alexandrie ;  
Centre régional Suzanne Moubarak  
pour la Santé et le Développement  
de la Femme  
Rue Abdel Hamid Badawy  
21653 Alexandrie  
Égypte

**Virginie Schabo**

Service de biologie de la reproduction  
CHU de Bordeaux  
33000 Bordeaux

**Gilles Schemoul**

Centre d'imagerie de la femme  
6, place Pierre Sémar  
94130 Nogent-sur-Marne

**Jacqueline Selva**

Labo PMA  
Service de biologie de la reproduction  
et cytogénétique  
CHI Poissy-Saint-Germain  
10, rue du Champ Gaillard  
78300 Poissy

**Nathalie Sermondade**

Service d'histologie-embryologie-cytogénétique  
CECOS  
CHU Jean Verdier  
Avenue du 14-Juillet  
93140 Bondy ;  
Unité de recherche en épidémiologie  
nutritionnelle,  
UMR U557 Inserm ;  
U1125 Inra ;  
CNAM ;  
Université Paris 13,  
93017 Bobigny

**Jérémy Seror**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Tenon  
4, rue de la Chine  
75020 Paris

**Catherine Serres**

Service d'histologie embryologie  
à orientation en biologie de la reproduction  
Hôpital Cochin – Université Paris Descartes  
213, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

**Edouard J. Servy**

The Servy Institute  
812 Chaffe avenue  
Augusta, Georgia 30940  
États-Unis

**Christophe Sifer**

Service d'histologie-embryologie-cytogénétique  
Centre hospitalier universitaire Jean Verdier  
Avenue du 14-juillet  
93143 Bondy

**Gérard Tachdjian**

Service de biologie et génétique  
de la reproduction  
Hôpital Antoine Bécère  
157, rue de la Porte de Trivaux  
92140 Clamart

**François Thépot**

Agence de BioMédecine  
1, avenue de Stade de France  
93212 La Plaine Saint-Denis Cedex

**Nicolas Thiounn**

Service d'urologie  
Hôpital européen Georges Pompidou  
20, rue Leblanc  
75015 Paris

**Xavier Tran**

Service gynécologie obstétrique  
et médecine de la reproduction  
Polyclinique  
CHU Clermont-Ferrand  
Boulevard Léon-Malfreyt  
63058 Clermont-Ferrand Cedex 1

**Catherine Uzan**

Institut Gustave Roussy  
39, rue Camille-Desmoulin  
94805 Villejuif

**Pierre Vanderzwalmen**

Centre hospitalier inter-régional Cavell  
(CHIREC)  
Hôpital Braine l'Alleud  
Rue Wayez, 35  
1420 Braine l'Alleud-Bruxelles  
Belgique

**Sabine Vanderzwalmen**

Centre hospitalier inter-régional Cavell  
(CHIREC)  
Hôpital Braine l'Alleud  
Rue Wayez, 35  
1420 Braine l'Alleud-Bruxelles  
Belgique

**Anna Veiga**

Institut Dexeus  
Sabino de Arana 5-19  
08028 Barcelone  
Espagne

**Valérie Vernaeve**

Clínica Eugin  
Entença 293 Baixos  
Barcelona 08029  
Espagne

**Muriel Viala Trentini**

CMC Beausoleil  
119, avenue de Lodève  
34070 Montpellier

**François Vialard**

Laboratoire d'histologie, embryologie,  
biologie de la reproduction,  
cytogénétique et génétique médicale  
EA 2493  
CHI Poissy-Saint-Germain  
10, rue du Champ Gaillard  
78303 Poissy cedex

**John de Vos**

Inserm U847,  
Service d'hématologie  
Pôle biologie pathologies  
Hôpital Saint-Éloi  
IRB  
80, avenue Augustin Fliche  
34295 Montpellier Cedex 5

**Robert Wainer**

Service de médecine de la reproduction  
Université Versailles  
Saint-Quentin en Yvelines  
CHI Poissy-Saint-Germain  
10, rue du Champ Gaillard  
78303 Poissy Cedex

**Antoine Watrelot**

Centre de recherche et d'étude de la stérilité (CRES)  
Hôpital privé Natecia  
22, avenue Rockefeller  
69008 Lyon

**Philippe Weber**

Clinique du Diaconnat  
14, boulevard Roosevelt  
BP 2399  
68067 Mulhouse Cedex

**Diane Winaver**

Service de gynécologie psychosomatique  
Hôpital Bichat  
46, rue Henri-Huchard  
75018 Paris

**Barbara Wirleitner**

IVF Centers Prof. Zech-Bregenz  
Römestr. 2  
6900 Bregenz  
Autriche

**Jean-Philippe Wolf**

Service d'histologie embryologie à orientation  
en biologie de la reproduction  
Hôpital Cochin – Université Paris Descartes  
123, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

**Chadi Yazbeck**

Service de gynécologie obstétrique  
Hôpital Bichat Claude Bernard  
46, rue Henri-Huchard  
75018 Paris

**Mathias Zech**

IVF Centers Prof. Zech-Bregenz  
Römestr. 2  
6900 Bregenz  
Autriche

**Nicolas Zech**

IVF Centers Prof. Zech-Bregenz  
Römestr. 2  
6900 Bregenz  
Autriche

**Dominique De Ziegler**

Service de gynécologie obstétrique II  
et médecine de la reproduction  
CHU Cochin Port-Royal  
123, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

**Ahmed Ziyat**

Service d'histologie embryologie à orientation  
en biologie de la reproduction  
Hôpital Cochin – Université Paris Descartes  
123, boulevard Port-Royal  
75014 Paris

# Préface

L'aide médicale à la procréation (AMP) a conquis ces dernières années une place dans la panoplie des propositions médicales pour répondre au désir d'enfant.

Ce ne fut pas simple dans le contenu, car il faut bien dire que la maîtrise de la reproduction est quelque chose qui reste encore difficile et nous connaissons l'étendue de notre ignorance plus que l'efficacité de nos actions, que cela soit en médecine et plus particulièrement en procréation médicalement assistée et en psychologie ; ni dans la forme ni dans le fond car faut-il considérer la stérilité comme une maladie ? C'est une réponse positive qui a été faite par les pays riches qui ont appliqué à la lettre la définition proposée par l'OMS et dans laquelle la satisfaction des besoins primaires, comme celui du désir d'enfant, doit être favorisée.

C'est le cas dans nos pays « développés », au sein desquels il faut distinguer la France qui a, d'emblée, proposé ce traitement de façon solidaire, c'est-à-dire remboursé par la Sécurité sociale. Dans de nombreux pays, y compris européens, cet accès aux soins est modulé par les revenus et les possibilités financières des couples. Dans les pays en voie de développement, c'est encore pire. Or, et ceci est peut-être nouveau, il y a une prise de conscience que le traitement de l'infertilité est nécessaire même dans les pays à forte natalité. L'échelle collective ne remplace pas l'échelle individuelle. La souffrance d'une femme, qui ne peut être mère, est sans doute multipliée dans ces pays où s'associent un rejet social et un isolement confinant à la dépression voire au suicide.

Il est donc nécessairement indispensable de mettre en place dans tous les pays du monde la possibilité d'une prise en charge médicalisée de la fertilité. Celle-ci pourra s'accompagner d'une prise en charge plus globale de la sécurité de la grossesse, du bon déroulement fœtal et néonatal, de l'influence des maladies infectieuses sur l'état de santé de la mère et de l'enfant et de l'importance de l'environnement de la cellule familiale.

Un couple se déplace pour résoudre son problème d'infertilité, nous devons profiter de ce mouvement vers la médecine pour diffuser plus largement ses bons aspects de prévention et de consolidation de l'être humain.

Depuis trente ans, après l'installation de l'époque moderne du traitement de la fertilité, les progrès sont incessants. Il est probable que, dans le futur, la congélation des ovocytes modifiera complètement la proposition de fécondation *in vitro* et évitera en partie les congélations embryonnaires. Il est également probable que les connaissances génétiques, par des méthodes non invasives, permettront de mieux connaître la potentialité de chaque ovocyte, chaque spermatozoïde et de chaque embryon, que l'approche non invasive du développement embryonnaire sera une façon de déceler sans risque un certain nombre de malformations et, soyons-en convaincus, que l'étendue du champ des possibles est quelque chose de vertigineux.

Il est nécessaire, parallèlement à ces avancées techniques, de redéfinir ce qu'est le progrès pour l'homme et ne pas se contenter de répondre à la question du comment mais revenir aux fondamentaux, à savoir du pourquoi. Jusqu'où pouvons-nous proposer des techniques de procréation assistée ? Dans quelles mesures n'entraînent-elles pas une perte de la dignité de l'homme, soit parce qu'il s'agirait d'utiliser d'autres humains à ses propres fins (commerce des corps), soit parce que la sélection génétique serait à l'ordre du jour, sans fondement médical ?

C'est donc un véritable challenge pour tous les acteurs et les lecteurs de cet ouvrage que de s'imprégner en même temps des finesses techniques, qui régissent le maintien de la vie, que d'échanger, diffuser et s'intégrer au sein de la société dans des règles de bonnes conduites qui permettent que la notion de progrès thérapeutique prenne tout son sens en évitant les dérapages et les utilisations purement mercantiles de ce pouvoir médical.

*Professeur René Frydman*