



HAL
open science

Connaissances et perceptions des expositions toxiques pour la reproduction chez les couples infertiles pris en charge en assistance médicale à la procréation

Nadia Nouiakh

► **To cite this version:**

Nadia Nouiakh. Connaissances et perceptions des expositions toxiques pour la reproduction chez les couples infertiles pris en charge en assistance médicale à la procréation. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03148521

HAL Id: dumas-03148521

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03148521>

Submitted on 22 Feb 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Faculté des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

**Connaissances et perceptions des expositions toxiques pour la reproduction
chez les couples infertiles pris en charge en assistance médicale à la
procréation**

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES

DE MARSEILLE

Le 26 Juin 2020

Par Madame Nadia NOUIAKH

Née le 2 mai 1988 à Angers (49)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de BIOLOGIE MÉDICALE

Membres du Jury de la Thèse :

Madame le Professeur METZLER-GUILLEMAIN Catherine	Président
Madame le Professeur PERRIN Jeanne	Directeur
Madame le Docteur (MCU-PH) PAULMYER-LACROIX Odile	Assesseur
Madame le Docteur (MCU-PH) POULAIN Marine	Assesseur

FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

Doyen	:	Pr. Georges LEONETTI
Vice-Doyen aux affaires générales	:	Pr. Patrick DESSI
Vice-Doyen aux professions paramédicales	:	Pr. Philippe BERBIS
Conseiller	:	Pr. Patrick VILLANI

Assesseurs :

➤ aux études	:	Pr. Kathia CHAUMOITRE
➤ à la recherche	:	Pr. Jean-Louis MEGE
➤ à l'unité mixte de formation continue en santé	:	Pr. Justin MICHEL
➤ pour le secteur NORD	:	Pr. Stéphane BERDAH
➤ Groupements Hospitaliers de territoire	:	Pr. Jean-Noël ARGENSON
➤ aux masters	:	Pr. Pascal ADALIAN

Chargés de mission :

➤ sciences humaines et sociales	:	Pr. Pierre LE COZ
➤ relations internationales	:	Pr. Stéphane RANQUE
➤ DU/DIU	:	Pr. Véronique VITTON
➤ DPC, disciplines médicales & biologiques	:	Pr. Frédéric CASTINETTI
➤ DPC, disciplines chirurgicales	:	Dr. Thomas GRAILLON

ÉCOLE DE MEDECINE

Directeur	:	Pr. Jean-Michel VITON
------------------	---	------------------------------

Chargés de mission

▪ PACES – Post-PACES	:	Pr. Régis GUIEU
▪ DFGSM	:	Pr. Anne-Laure PELISSIER
▪ DFASM	:	Pr. Marie-Aleth RICHARD
▪ DFASM	:	Pr. Marc BARTHET
▪ Préparation aux ECN	:	Dr Aurélie DAUMAS
▪ DES spécialités	:	Pr. Pierre-Edouard FOURNIER
▪ DES stages hospitaliers	:	Pr. Benjamin BLONDEL
▪ DES MG	:	Pr. Christophe BARTOLI
▪ Démographie médicale	:	Dr. Noémie RESSEGUIER
▪ Etudiant	:	Elise DOMINJON

ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

Directrice : **Madame Carole ZAKARIAN**

Chargés de mission

- 1^{er} cycle : Madame Estelle BOISSIER
- 2^{ème} cycle : Madame Cécile NINA

ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

Directeur : **Monsieur Philippe SAUVAGEON**

Chargés de mission

- Masso- kinésithérapie 1^{er} cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2^{ème} cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

Directeur : **Monsieur Sébastien COLSON**

Chargés de mission

- Chargée de mission : Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES
- Chargé de mission : Monsieur Christophe ROMAN

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	DUFOUR Michel
	ALDIGHERI René		DUMON Henri
	ALESSANDRINI Pierre		ENJALBERT Alain
	ALLIEZ Bernard		FAVRE Roger
	AQUARON Robert		FIECHI Marius
	ARGEME Maxime		FARNARIER Georges
	ASSADOURIAN Robert		FIGARELLA Jacques
	AUFFRAY Jean-Pierre		FONTES Michel
	AUTILLO-TOUATI Amapola		FRANCES Yves
	AZORIN Jean-Michel		FRANCOIS Georges
	BAILLE Yves		FUENTES Pierre
	BARDOT Jacques		GABRIEL Bernard
	BARDOT André		GALINIER Louis
	BERARD Pierre		GALLAIS Hervé
	BERGOIN Maurice		GAMERRE Marc
	BERLAND Yvon		GARCIN Michel
	BERNARD Dominique		GARNIER Jean-Marc
	BERNARD Jean-Louis		GAUTHIER André
	BERNARD Pierre-Marie		GERARD Raymond
	BERTRAND Edmond		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BISSET Jean-Pierre		GIUDICELLI Roger
	BLANC Bernard		GIUDICELLI Sébastien
	BLANC Jean-Louis		GOUDARD Alain
	BOLLINI Gérard		GOUIN François
	BONGRAND Pierre		GRILLO Jean-Marie
	BONNEAU Henri		GRISOLI François
	BONNOIT Jean		GROULIER Pierre
	BORY Michel		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BOTTA Alain		HASSOUN Jacques
	BOURGEADE Augustin		HEIM Marc
	BOUVENOT Gilles		HOUEL Jean
	BOUYALA Jean-Marie		HUGUET Jean-François
	BREMOND Georges		JAQUET Philippe
	BRICOT René		JAMMES Yves
	BRUNET Christian		JOUVE Paulette
	BUREAU Henri		JUHAN Claude
	CAMBOULIVES Jean		JUIN Pierre
	CANNONI Maurice		KAPHAN Gérard
	CARTOUZOU Guy		KASBARIAN Michel
	CAU Pierre		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CHABOT Jean-Michel		LACHARD Jean
	CHAMLIAN Albert		LAFFARGUE Pierre
	CHARPIN Denis		LAUGIER René
	CHARREL Michel		LE TREUT Yves
	CHAUVEL Patrick		LEVY Samuel
	CHOUX Maurice		LOUCHET Edmond
	CIANFARANI François		LOUIS René
	CLAVERIE Jean-Michel		LUCIANI Jean-Marie
	CLEMENT Robert		MAGALON Guy
	COMBALBERT André		MAGNAN Jacques
	CONTE-DEVOLX Bernard		MALLAN- MANCINI Josette
	CORRIOL Jacques		MALMEJAC Claude
	COULANGE Christian		MARANINCHI Dominique
	DALMAS Henri		MARTIN Claude
	DE MICO Philippe		MATTEI Jean François
	DESSEIN Alain		MERCIER Claude
	DELARQUE Alain		METGE Paul
	DEVIN Robert		MICHOTEY Georges
	DEVRED Philippe		MIRANDA François
	DJIANE Pierre		MONFORT Gérard
	DONNET Vincent		MONGES André
	DUCASSOU Jacques		MONGIN Maurice

PROFESSEURS HONORAIRES

MM MONTIES Jean-Raoul
NAZARIAN Serge
NICOLI René
NOIRCLERC Michel
OLMER Michel
OREHEK Jean
PAPY Jean-Jacques
PAULIN Raymond
PELOUX Yves
PENAUD Antony
PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
RIDINGS Bernard
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jacques
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène

VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

EMERITAT

2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

EMERITAT

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

2019

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille	GUEDJ Eric
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric	GUIEU Régis
ALIMI Yves	COSTELLO Régis	GUIS Sandrine
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine	GUYE Maxime
AMBROSI Pierre	COWEN Didier	GUYOT Laurent
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic	<i>GUYS Jean-Michel Surnombre</i>
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas	HABIB Gilbert
ASTOUL Philippe	<i>CURVALE Georges Surnombre</i>	HARDWIGSEN Jean
ATTARIAN Shahram	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AUDOUIN Bertrand	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	<i>HOFFART Louis Disponibilité</i>
AUQUIER Pascal	DANIEL Laurent	HOUVENAEGHEL Gilles
AVIERINOS Jean-François	DARMON Patrice	JACQUIER Alexis
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude	JOURDE-CHICHE Noémie
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier	JOUVE Jean-Luc
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude	KAPLANSKI Gilles
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel	KARSENTY Gilles
BARTHET Marc	<i>DELPERO Jean-Robert Surnombre</i>	<i>KERBAUL François détachement</i>
BARTOLI Christophe	DENIS Danièle	KRAHN Martin
BARTOLI Jean-Michel	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BARTOLI Michel	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BARTOLOMEI Fabrice	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BASTIDE Cyrille	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
BERBIS Philippe	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERBIS Julie	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BERDAH Stéphane	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
<i>BERNARD Jean-Paul Retraite au 25/11/2019</i>	EBBO Mikael	LECHEVALLIER Eric
BEROUD Christophe	EUSEBIO Alexandre	LEGRE Régis
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BLAISE Didier	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEONE Marc
BLIN Olivier	FELICIAN Olivier	LEONETTI Georges
BLONDEL Benjamin	FENOLLAR Florence	LEPIDI Hubert
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEVY Nicolas
BONELLO Laurent	FLECHER Xavier	MACE Loïc
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard	MAGNAN Pierre-Edouard
<i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric	MANCINI Julien
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FUENTES Stéphane	<i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i>
BOUFI Mourad	GABERT Jean	MEGE Jean-Louis
BOYER Laurent	GABORIT Bénédicte	MERROT Thierry
BREGEON Fabienne	GAINNIER Marc	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BRETELLE Florence	GARCIA Stéphane	MEYER/DUTOUR Anne
BROUQUI Philippe	GARIBOLDI Vlad	MICCALEF/ROLL Joëlle
BRUDER Nicolas	GAUDART Jean	MICHEL Fabrice
BRUE Thierry	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MICHEL Gérard
BRUNET Philippe	GENTILE Stéphanie	MICHEL Justin
BURTEY Stéphane	GERBEAUX Patrick	MICHELET Pierre
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GEROLAMI/SANTANDREA René	MILH Mathieu
CASANOVA Dominique	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MILLION Matthieu
CASTINETTI Frédéric	GIORGI Roch	MOAL Valérie
CECCALDI Mathieu	GIOVANNI Antoine	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHAGNAUD Christophe	GIRARD Nadine	MOULIN Guy
CHAMBOST Hervé	GIRAUD/CHABROL Brigitte	MOUTARDIER Vincent
CHAMPSAUR Pierre	GONCALVES Anthony	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
CHANEZ Pascal	GRANEL/REY Brigitte	NAUDIN Jean
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANVAL Philippe	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CHARREL Rémi	GREILLIER Laurent	NICOLLAS Richard
CHAUMOITRE Kathia	GRIMAUD Jean-Charles	OLIVE Daniel
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques	OUAFIK L'Houcine
CHINOT Olivier		OVAERT-REGGIO Caroline

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck	ROCH Antoine	TRIGLIA Jean-Michel
PANUEL Michel	ROCHWERGER Richard	TROPIANO Patrick
PAPAZIAN Laurent	ROLL Patrice	TSIMARATOS Michel
PAROLA Philippe	ROSSI Dominique	TURRINI Olivier
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Pascal	VALERO René
PELLISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROUDIER Jean	VAROQUAUX Arthur Damien
PELLETIER Jean	SALAS Sébastien	VELLY Lionel
PERRIN Jeanne	<i>SAMBUC Roland Surnombre</i>	VEY Norbert
PETIT Philippe	SARLES/PHILIP Nicole	VIDAL Vincent
PHAM Thao	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VIENS Patrice
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SCAVARDA Didier	VILLANI Patrick
PIQUET Philippe	SCHLEINITZ Nicolas	VITON Jean-Michel
PIRRO Nicolas	SEBAG Frédéric	VITTON Véronique
POINSO François	SEITZ Jean-François	VIEHWEGER Heide Elke
RACCAH Denis	SIELEZNEFF Igor	VIVIER Eric
RANQUE Stéphane	SIMON Nicolas	XERRI Luc
RAOULT Didier	STEIN Andréas	
REGIS Jean	TAIEB David	
REYNAUD/GAUBERT Martine	THIRION Xavier	
REYNAUD Rachel	THOMAS Pascal	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	THUNY Franck	
ROCHE Pierre-Hugues	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès	

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
GUIDA Pierre

PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES (disciplines médicales)

LOUIS-BORRIONE Claude

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AHERFI Sarah	ELDIN Carole	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil (<i>disponibilité</i>)	FABRE Alexandre	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FAURE Alice	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FOLETTI Jean- Marc	PAULMYER/LACROIX Odile
BEGE Thierry	FOUILLOUX Virginie	PESENTI Sébastien
BELIARD Sophie	FRANKEL Diane	RADULESCO Thomas
BENYAMINE Audrey	FROMNOT Julien	RESSEGUIER Noémie
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GASTALDI Marguerite	ROBERT Philippe
BERTRAND Baptiste	GELSI/BOYER Véronique	ROMANET Pauline
BEYER-BERJOT Laura	GIUSIANO Bernard	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GONZALEZ Jean-Michel	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GOURIET Frédérique	SECQ Véronique (<i>disponibilité</i>)
BOULAMERY Audrey	GRAILLON Thomas	STELLMANN Jan-Patrick
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOUSSEN Salah Michel	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	GUIVARCH Jokthan	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	HRAIECH Sami	TOSELLO Barthélémy
CERMOLACCE Michel	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	VELY Frédéric
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VION-DURY Jean
CUNY Thomas	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	ZATTARA/CANNONI Hélène
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DALES Jean-Philippe	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MAAROUF Adil	
DELLIAUX Stéphane	MACAGNO Nicolas	
DESPLAT/JEGO Sophie	MAUES DE PAULA André	
DEVILLIER Raynier	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUBOURG Grégory	NGUYEN PHONG Karine	
DUCONSEIL Pauline		
DUFOUR Jean-Charles		



MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DEGIOANNI/SALLE Anna	POUGET Benoît
BARBACARU/PERLES T. A.	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BERLAND/BENHAIM Caroline	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
JANCZEWSKI Aurélie
NUSSLI Nicolas
ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle
THERY Didier (nomination au 1/10/2019)

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LUCAS Guillaume

MATHEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

REVIS Joana

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

ANATOMIE 4201	ANTHROPOLOGIE 20
----------------------	-------------------------

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
POUGET Benoît (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
LAGIER Aude (MCU-PH) *disponibilité*

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501
--

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

CHARREL Rémi (PU PH)
DRANCOURT Michel (PU-PH)
FENOLLAR Florence (PU-PH)
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
LA SCOLA Bernard (PU-PH)
RAOULT Didier (PU-PH)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
DANIEL Laurent (PU-PH)
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
GARCIA Stéphane (PU-PH)
XERRI Luc (PU-PH)

AHERFI Sarah (MCU-PH)
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) *disponibilité*
DUBOURG Grégory (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH) *disponibilité*

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ; MEDECINE URGENCE 4801
--

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MICHEL Fabrice (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)
GUIDON Catherine (MCU-PH)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMNOT Julien (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
ROMANET Pauline (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

ANGLAIS 11	BIOLOGIE CELLULAIRE 4403
-------------------	---------------------------------

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

ROLL Patrice (PU-PH)

FRANKEL Diane (MCU-PH)
GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405
--

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)
PERRIN Jeanne (PU-PH)
DRH Campus Timone

GUEDJ Eric (PU-PH)
 GUYE Maxime (PU-PH)
 MUNDLER Olivier (PU-PH) *Sumombre*
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
 BONELLO Laurent (PU-PH)
 BONNET Jean-Louis (PU-PH)
 CUISSET Thomas (PU-PH)
 DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
 HABIB Gilbert (PU-PH)
 PAGANELLI Franck (PU-PH)
 THUNY Franck (PU-PH)

BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)

CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202

BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604

GAUDART Jean (PU-PH)
 GIORGI Roch (PU-PH)
 MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)
 GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
 BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

BERDAH Stéphane (PU-PH)
 DELPERO Jean-Robert (PU-PH) *Sumombre*
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
 MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
 SEBAG Frédéric (PU-PH)
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)
 TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
 BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)
 BIRNBAUM David (MCU-PH)
 DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)
 GUERIN Carole (MCU-PH)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)
 CURVALE Georges (PU-PH) *Sumombre*
 FLECHER Xavier (PU-PH)
 PARRATTE Sébastien (PU-PH) *Disponibilité*
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)
 TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH) *Sumombre*
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
 LAUNAY Franck (PU-PH)
 MERROT Thierry (PU-PH)
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)
 FAURE Alice (MCU-PH)
 PESENTI Sébastien (MCU-PH)

CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
 CHINOT Olivier (PU-PH)
 COWEN Didier (PU-PH)
 DUFFAUD Florence (PU-PH)
 GONCALVES Anthony (PU-PH)
 HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)
 LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
 SALAS Sébastien (PU-PH)
 VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)
 TABOURET Emeline (MCU-PH)

LOUIS-BORRIONE Claude (PR associé des Universités)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
 GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)
 DODDOLI Christophe (PU-PH)
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
 MACE Loïc (PU-PH)
 THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

**CHIRURGIE PLASTIQUE,
RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004**

CASANOVA Dominique (PU-PH)
 LEGRE Régis (PU-PH)

BERTRAND Baptiste (MCU-PH)
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
 AMABILE Philippe (PU-PH)
 BARTOLI Michel (PU-PH)
 BOUFI Mourad (PU-PH)
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
 PIQUET Philippe (PU-PH)
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
BERNARD Jean-Paul (PU-PH) retraite au 25/11/2019
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH) Surnombre
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)
 GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)
 SEITZ Jean-François (PU-PH)
 VITTON Véronique (PU-PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

LEPIDI Hubert (PU-PH)
 LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENERELOGIE 5003

BERBIS Philippe (PU-PH)
 DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

GENETIQUE 4704

BEROUD Christophe (PU-PH)
 KRAHN Martin (PU-PH)
 LEVY Nicolas (PU-PH)
 SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

NGYUEN Karine (MCU-PH)
 TOGA Caroline (MCU-PH)
 ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)
 EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)
 LUCAS Guillaume (MAST)
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)
 MELLINAS Marie (MAST)
 ROMAN Christophe (MAST)
 TRINQUET Laure (MAST)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
BOUBLI Léon (PU-PH) Surnombre
 BRETTELLE Florence (PU-PH)
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
 COURBIERE Blandine (PU-PH)
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;
GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)
 CUNY Thomas (MCU-PH)

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601**HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701**

AUQUIER Pascal (PU-PH)
 BERBIS Julie (PU-PH)
 BOYER Laurent (PU-PH)
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)
 SAMBUC Roland (PU-PH) *Surnombre*
 THIRION Xavier (PU-PH)

BLAISE Didier (PU-PH)
 COSTELLO Régis (PU-PH)
 CHIARONI Jacques (PU-PH)
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
 VEY Norbert (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
 TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

IMMUNOLOGIE 4703**MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603**

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)
 OLIVE Daniel (PU-PH)
 VIVIER Eric (PU-PH)

BARTOLI Christophe (PU-PH)
 LEONETTI Georges (PU-PH)
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
 ROBERT Philippe (MCU-PH)
 VELY Frédéric (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

BROUQUI Philippe (PU-PH)
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
 MILLION Matthieu (PU-PH)
 PAROLA Philippe (PU-PH)
 STEIN Andréas (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

ELDIN Carole (MCU-PH)

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
 SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

KERBAUL François (PU-PH) *détachement*
 MICHELET Pierre (PU-PH)

MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
 DISDIER Patrick (PU-PH)
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)
 GRANDEL/REY Brigitte (PU-PH)
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)
 ROSSI Pascal (PU-PH)
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)
 EBBO Michel (MCU-PH)

MEDECINE GENERALE 5303

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)
 CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)
 ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)
 GUIDA Pierre (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
 BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén à mi-temps)
 CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)
 JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
 NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
 ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)
 THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) (nomination au 1/10/2019)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)
 RACCAH Denis (PU-PH)
 VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité
 BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)
 SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

OPHTALMOLOGIE 5502

DENIS Danièle (PU-PH)
 HOFFART Louis (PU-PH) Disponibilité
 MATONTI Frédéric (PU-PH) Disponibilité

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)
 FAKHRY Nicolas (PU-PH)
 GIOVANNI Antoine (PU-PH)
 LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)
 MICHEL Justin (PU-PH)
 NICOLLAS Richard (PU-PH)
 TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

NEPHROLOGIE 5203

BRUNET Philippe (PU-PH)
 BURTEY Stéphanne (PU-PH)
 DUSSOL Bertrand (PU-PH)
 JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)
 MOAL Valérie (PU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)
 FUENTES Stéphane (PU-PH)
 REGIS Jean (PU-PH)
 ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)
 SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)
 GRAILLON Thomas (MCU PH)

NEUROLOGIE 4901

ATTARIAN Sharham (PU PH)
 AUDOIN Bertrand (PU-PH)
 AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)
 CECCALDI Mathieu (PU-PH)
 EUSEBIO Alexandre (PU-PH)
 FELICIAN Olivier (PU-PH)
 PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)
 POINSO François (PU-PH)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)
 FAUGERE Gérard (PU-PH) Surnombre
 MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)
 SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502**PHILOSOPHIE 17**

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

TOGA Isabelle (MCU-PH)

PHYSIOLOGIE 4402**PEDIATRIE 5401**

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

FABRE Alexandre (MCU-PH)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**

BAILLY Daniel (PU-PH)

ASTOUL Philippe (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

BARLESI Fabrice (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

CERMOLACCE Michel (MCU-PH)

GREILLIER Laurent (PU PH)

PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

AGHABABIAN Valérie (PR)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**RHUMATOLOGIE 5001**

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

PANUEL Michel (PU-PH)

PETIT Philippe (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802**UROLOGIE 5204**

GAINNIER Marc (PU-PH)

BASTIDE Cyrille (PU-PH)

GERBEAUX Patrick (PU-PH)

KARSENTY Gilles (PU-PH)

PAPAZIAN Laurent (PU-PH)

LECHEVALLIER Eric (PU-PH)

ROCH Antoine (PU-PH)

ROSSI Dominique (PU-PH)

HRAIECH Samir (MCU-PH)

MAJ 01.09.2019

Remerciements

Aux membres du jury,

A Madame le Professeur Jeanne PERRIN : Merci Jeanne pour ta rigueur et ton encadrement. Merci d'avoir accepté d'être ma directrice de thèse et de m'avoir encadré et formé durant ces deux semestres de PMA à Marseille et sur ce long travail. Merci pour ta patience, ta bienveillance et ton enseignement ainsi que pour ta disponibilité malgré ton emploi du temps que je sais surchargé.

A Madame le Professeur Catherine GUILLEMAIN : Merci de m'avoir accueilli au sein de votre service durant mes deux premiers semestres d'interne en PMA. Merci de m'avoir permis d'apprendre les bases de cette discipline et d'avoir accepté de présider ma thèse.

A Madame le Docteur Odile LACROIX : Je te remercie de m'avoir formé en spermologie et AMP, de m'avoir fait vite confiance et responsabilisé dès mon premier semestre dans le service. Merci d'être autant à l'écoute et d'être aussi bienveillante à mon égard. Travailler à tes côtés a été un réel plaisir et une vraie source d'enrichissement. J'espère sincèrement que l'on continuera à échanger durant ma future vie professionnelle.

A Monsieur le Professeur Louis BUJAN : Je vous remercie de m'avoir permis de me former en andrologie au sein de votre service où j'ai énormément appris en six mois. Merci de m'avoir permis d'avoir une vision élargie de la prise en charge des couples en AMP. Je ne conçois dorénavant plus une prise en charge de couple sans prise en charge masculine. Merci de m'avoir transmis avec tant de bienveillance, de rigueur et de gentillesse une partie de votre savoir. Travailler au sein de votre service a été pour moi une véritable chance et je suis honorée que vous aillez accepté de siéger dans mon jury afin de juger mon travail. Malheureusement, vous ne participerez pas à ma soutenance...

A Madame le Docteur Marine POULAIN : Merci Marine ! Je suis heureuse que tu fasses partie de mon jury. Merci de m'avoir accueilli avec toute l'équipe dans ce super service. J'ai passé six merveilleux mois ! Malheureusement, la fin a été brutale... mais je ne suis pas très loin et je reviendrai vous voir avec plaisir. Merci d'avoir été aussi

bienveillante et gentille pour me permettre d'avancer dans ma formation aussi bien théorique que pratique. Travailler à tes côtés a été une véritable source d'inspiration pour moi et j'espère pouvoir continuer de collaborer avec toute l'équipe dans ma future vie professionnelle.

Aux personnes qui ont marqué mon internat

Charlaine, ma première co-interne !!!! Que de souvenirs... 1^{ère} co-interne, amie pour la vie !

A toute l'équipe du CPMA de la Conception,

Au **Dr Carole DEVEZE**, merci pour tes précieux conseils et ta disponibilité depuis le début de mon internat.

A **Claire Sunyach**, merci pour ta relecture de ce travail, ton efficacité et ta disponibilité.

Aux **techniciennes**, merci de m'avoir formé aux subtilités de la FIV et de la spermio.

Cathy, merci pour ta gentillesse et ta compréhension. Nos bons moments passés ensemble restent gravés dans ma mémoire. Merci pour ta patience et tes attentions, et de ne pas t'être (trop) moqué de moi quand je faisais des bêtises de débutantes.

A **Thi-Phong**, pour nos pauses café et la formation que tu m'as transmise avec sourire et bonne humeur.

A **Anne**, qui m'a formé dès le début de mon arrivée au labo FIV. Merci de m'avoir pris dès le début sous ton aile.

Val, je retiens ta bonne humeur et ton sourire à tout épreuve.

Marie-Jo, merci pour tes supers références en bouquins et ton sourire.

Je remercie aussi **Michèle, Rachel, Irène**. Travailler avec vous toutes a été pour moi une expérience enrichissante dont je garde un excellent souvenir !

Aux secrétaires : Mumu, je retiens de toi ton sourire, ta gentillesse et tes gentilles paroles qui savaient me reconforter en cas de gros coup de stress. J'adorais passer dans ton bureau pour décompresser et te taquiner un peu.

Nat, Alexia, merci pour vos bons mots et tous les services rendus.

A **Laëtitia**, pour nos pauses de décompression ensemble en fin de journée !

Merci à **l'équipe clinique du CPMA**, aux sages-femmes et aux gynécologues du service.

A l'équipe toulousaine,

Merci à **François et Boris** pour ma formation andro et les moments parfois loufoques que l'on a rencontré en consultation !

A toute l'équipe des gynécos, des biologistes, les secrétaires, aides-soignantes et infirmières du service qui m'ont réservé un super accueil et avec qui travailler durant ces six mois a été un réel plaisir.

A mes **co internes toulousaines** que j'adore ! A **Alice**, notre râleuse au cœur tendre, éternelle romantique... A **Marion**, la douceur incarnée et **Laura**, toujours de bon conseil ! **Mona**, on est sur la même longueur d'ondes ! Rester en contact avec vous malgré la distance est pour moi hyper important et j'ai hâte que l'on se retrouve pour faire la fête ensemble et rigoler !

A l'équipe de l'hôpital Foch,

On peut dire que j'ai fini mon internat en beauté à vos côtés ! Venir tous les matins (de très loin en plus, il faut le souligner), était pour moi une vraie joie ! Vous n'imaginez pas comme ça me manque et comme la fin a été trop brutale ! On n'a pas encore eu le temps de se dire au revoir, mais promis promis promis je reviens dans le service ! **Meriem**, ta douceur, ton calme, ta classe et ta rigueur m'ont inspiré. **Achraf**, je sais que déjà tes pauses goûter n'ont plus la même saveur ! **Camille**, nos petits potins ne te manquent-ils pas ??? **Jess**, me voir veiller aussi tard a dû raviver quelques souvenirs bien sympas...

J'espère vraiment que l'on restera longtemps en contact !

A mes co-internes,

Aurélié, mon acolyte ! J'ai été trop heureuse de t'avoir comme co-interne ! on a bien ri, on a aussi bien bossé je trouve... Heureusement que tu étais là pour mes crises de panique... Notamment la dernière, celle du suicide de la clé USB (enfin c'est la dernière à l'heure où j'écris ces remerciements, mais il est fort probable que tu en aies eu d'autres à gérer ensuite ahahahaha). Bon, je tiens juste à t'informer que je ne me

suis pas fait rembourser mon billet d'avion, et que c'est seulement reporté ! Tu ne te débarrasseras pas de moi comme ça !!!

Little Inès, grande Inès, MT, Lara ; vous avez rendu mon semestre encore plus sympa, tous les jours un nouvel épisode. Je prends du pop-corn et je vous écoute... On peut dire qu'on ne s'ennuie pas ; la PMA avec vous, c'est encore mieux qu'un abonnement Netflix !

A toutes les techniciennes, vous avez eu la patience de supporter Petit Padawan ! Je vous remercie **vraiment TOUTES** du plus profond de mon cœur pour ces quelques mois passés avec vous. Vous m'avez aidé à progresser rapidement, supportée dans mes moments de stress, épaulée et écoutée quand j'en avais besoin. Tout ça dans une ambiance bienveillante et conviviale. Grâce à vous, j'espère devenir une « bio qui déchire » !!! J'espère vraiment pouvoir vous revoir rapidement et passer vous voir régulièrement. Finalement, heureusement que la fin a été aussi brutale, comme ça on ne s'est pas encore dit au revoir (et du coup, je n'ai pas pleuré !)

A toute l'équipe clinique, aux secrétaires notamment Tania ma « secrétaire privée », à Jihanne.

A **Vincent**, je te remercie vraiment pour ta confiance ! Compléter ma formation andro à tes côtés a été enrichissante et... originale ! J'ai vraiment adoré travailler avec toi, au bloc et en consultation. Merci pour ta sincère bienveillance, ta gentillesse, ta générosité. Evidemment, on reste en contact !

A mes amis de fac et de toujours

Marie, toujours là après 30 ans d'amitié.... De longues conversations, de beaux voyages, de beaux moments forts passés ensemble et encore pleins d'autres à vivre dont un dans quelques mois.... Notre amitié m'est très précieuse....

Lydia, ma maman pitbull, toujours là pour moi, toujours là pour me conseiller, m'épauler, me soutenir, m'encourager... Je suis fière de la femme courageuse que tu es, je t'admire et suis heureuse d'être ton amie depuis si longtemps, et pour encore un long moment....

Tristan, le couz... tellement heureuse de te compter parmi mes amis depuis si longtemps... 30 ans déjà...

Kevin, Bobo, Mitch, merci d'avoir été là, merci pour les longues soirées passées ensemble au quartier... Après tant d'années, quand je reviens à Trélazé et vous retrouve, c'est toujours comme avant. Votre amitié m'est très précieuse.

Ma Sarah, ma petite 2... Vraiment ce n'est pas ici que je vais écrire à quel point t'avoir dans ma vie m'est précieux... Sinon tu vas te mettre à pleurer et tu vas ruiner mon manuscrit... et j'ai tellement galéré à l'écrire que je ne veux prendre aucun risque tu m'excuseras...

Manue, mes années à Géant ont fait naître de belles amitiés, et la tienne en fait partie ! Déjà 10 ans... et beaucoup de rigolades, de fous rires et de beaux moments passés ensembles.

Elo et Mel, mes acolytes, Elo et Mel... je ne sais même pas par quoi commencer... merci, merci, merci. Merci de me permettre de faire partie de vos vies. Merci mes amimoureuuses du 49 ; sans vous, votre soutien, votre écoute, vos conseils, votre bienveillance, jamais je n'aurai pu terminer ces fichues longues années d'études... Amies de fac, mais tellement plus en réalité... Amies tout court.

Romain, je suis obligé de souligner ta patience et ta gentillesse. On a tellement squatté ton salon et tu nous as vu dans tellement d'état...

Nico, mon pote d'ECN.... No comment... tu m'écooooooooooooooooooooouuuuurrrrrreeeessss !!!!

Virginie, « J'ai envie de t'aimer, tiens !!! »

Lina, Ça y est c'est bon ? « C'est plus qu'un souvenir, yak ??? ». Maintenant à nous la vie parisienne !!! que j'espère avec moins de péripéties...

Mohammed et Smahane, les frère et sœur, vous ne m'avez pas rencontré au moment le plus serein de ma vie ! Merci Mohammed pour tes bons mots qui ont su me booster au bon moment. Ton calme pendant mes moments de panique et tes aptitudes informatiques qui m'ont été précieuses ! Smahane, merci pour ta douceur et ta gentillesse. J'espère qu'on aura encore de longues conversations à refaire le monde et de bons moments à passer ensembles...

Il y a de belles rencontres qui nous marquent ; celle-ci en fait partie.

A ma famille,

A mes parents, merci d'avoir toujours été là pour moi, de m'avoir toujours soutenue, motivée, recadrée, encouragée... Merci pour les sacrifices que vous avez faits et qui m'ont permis d'être là aujourd'hui. Je vous aime du plus profond de mon cœur et j'espère que vous êtes fiers de moi, fiers de nous !

A Sonia, ma soeurette, merci pour ta patience, ta bienveillance, tes mots justes quand j'étais en crise qui me permettaient de relativiser... Merci d'être là pour moi ma soeurette, je suis fière et heureuse d'être ta grande sœur et je serai toujours là pour toi !

A Mimine, mon frérot, merci Amine d'être mon ptit frérot qui me permet de relativiser, de rigoler, de prendre ça à la légère... Merci d'être présent pour moi comme tu sais que je serai toujours là pour toi

A mamie et papi, merci pour tout, je vous dois tout ! Je vous aime du plus profond de mon cœur et j'espère que vous êtes fiers de moi !

A mes tantes,

Latifa, Karim, Anass, Ines, Sarah, merci de m'avoir accueilli pendant mes allers retours à Paris pour mes cours... Merci à ma deuxième maman pour tes plats réconfortants, ton écoute, tes bons conseils ; merci Karim de m'avoir accueilli chez vous comme si j'étais chez moi ; Anass, on est de la même team 2 mai... Ines merci de m'avoir prêté ton lit tous les soirs ou j'étais chez vous... et ma ptite dame... je te fais de gros bisous

Jamila, merci d'avoir été là dans toutes les étapes importantes de ma vie ; merci pour ton sang-froid et tes bons conseils. Je suis heureuse de t'avoir auprès de moi.

Touria, Souad, merci pour vos duas, vos bons conseils, votre écoute et vos encouragements.

A mes oncles, merci de toujours m'épauler, de toujours me soutenir, d'être toujours là pour moi.

J'espère que vous êtes tous fiers de moi ! et que malgré les évènements, on va pouvoir fêter ça tous ensemble !!

TABLE DES MATIERES

<i>Préambule</i>	10
<i>Attestation de soumission</i>	12
<i>Infertile couples underestimate their reprotoxic exposure.</i>	13
ABSTRACT	14
Introduction	16
Materials and Methods	17
Studied population	17
Study design	17
Questionnaire content	17
Statistical analysis.....	18
Results	18
Population	18
Information source.....	18
Evaluation of the patients' knowledge	20
Opinions of patients concerning the impact of reprotoxic agents on their fertility	22
Desire of patients to obtain medical help to modify exposure to reprotoxic agents	22
Correlation between exposure detected with the questionnaire and exposure perceived by the patients	22
Discussion	23
Infertile patients' underestimation of their exposure to reprotoxic agents	24
Nonmedical sources of information about reprotoxic agents	24
Implications for patients.....	25
Implications for clinicians	26
Limitations.....	26
Conclusion	26
Références	28
Appendix	30
Supplementary data	34
<i>Les couples infertiles sous-estiment leur exposition reprotoxique.</i>	39
RESUME	40
INTRODUCTION	41
MATERIELS ET METHODES	42
Population étudiée	42

Conception et mise en place de l'étude	42
Contenu des questionnaires	42
Analyses statistiques	43
RESULTATS	43
Population	43
Sources d'informations	43
Evaluation des connaissances des couples :	45
Opinion des couples concernant l'impact de ces facteurs toxiques sur leur fertilité :	47
Souhait des couples d'obtenir une aide médicale pour modifier leurs expositions aux reprotoxiques :	47
Concordance entre les expositions détectées par le questionnaire et les expositions perçues :	47
DISCUSSION :	48
Sous-estimation par les patients infertiles de leurs expositions reprotoxiques	49
Sources d'informations sur les facteurs reprotoxiques principalement non médicales	49
Implications pour les patients	50
Implications pour les cliniciens	51
Limites	52
CONCLUSION	52
Références	53
<i>Perspectives</i>	<i>55</i>
Annexe 1 : questionnaire évaluant les sources d'informations et les connaissances des couples concernant les reprotoxiques. Réponses attendues	56
Annexe 2 : Questionnaire standardisé évaluant les expositions actuelles.	59
<i>Supplementary data:.....</i>	<i>61</i>
REFERENCES PREAMBULE ET PERSPECTIVES	65

Préambule

Un produit classé reprotoxique affecte les capacités reproductrices, en réduisant la fertilité ou en entraînant la stérilité.(1) Ils peuvent avoir une action directe sur les gonades, ou indirecte en interférant avec le système hormonal. (Perturbateur endocrinien).

Ces facteurs sont de nature variée, contrôlables ou non à l'échelle individuelle. Les produits chimiques de synthèse sont présents dans tous les aspects de la vie quotidienne et sont ubiquitaires dans l'alimentation, l'eau, l'air et les produits de consommation. La voie alimentaire est par ailleurs une voie d'exposition majeure aux produits chimiques environnementaux issus des activités humaines autres que l'agriculture (2).

L'exposition à des produits chimiques toxiques en période pré conceptionnelle ou prénatale est une question cruciale pour les hommes et femmes en âge de procréer, qui peuvent entrer en contact avec ces produits à la maison, sur leur lieu de travail et dans leurs communautés. Les substances chimiques pénètrent dans l'organisme par les voies respiratoires, alimentaire ou cutanée.

De nombreuses études ont analysé le mode d'action des reprotoxiques, l'impact délétère de ces facteurs environnementaux sur les paramètres féminins et masculins, la fertilité spontanée et la fertilité en AMP. (3–11)

Dans ce contexte, les sociétés savantes ont émis des recommandations pour l'information des couples et la prise en charge de ces risques. En France, l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) a rédigé des recommandations visant à réduire l'exposition des femmes enceintes aux reprotoxiques.(12)

FIGO (Fédération Internationale de Gynécologie et d'Obstétrique) s'associe à l'ACOG/ASRM (American College of Obstetricians and Gynecologists/ American Society of Reproductive Medicine), le Royal College of Obstetricians and Gynecologists, l'Endocrine Society et la SOGC (Society of Obstetricians and Gynecologists of Canada) dans son appel aux obstétriciens, sages-femmes, professions infirmières en charge de la santé des femmes et autres professionnels de

santé à agir rapidement pour prévenir l'exposition aux toxiques chimiques environnementaux.(13–15)

FIGO recommande aux professionnels de santé de plaider en faveur des politiques de prévention des expositions aux produits chimiques toxiques, de promouvoir une alimentation saine pour tous, d'intégrer la santé environnementale dans la pratique des soins et d'agir pour la justice environnementale.

Les professionnels de santé ont donc un rôle majeur à jouer au niveau du dépistage des expositions qui affectent la santé reproductive. Il est important de sensibiliser tout le corps médical aux reprotoxiques afin de prendre en charge les couples d'une manière plus précoce et plus globale. Toutes les spécialités sont concernées, mais une sensibilisation plus accrue des médecins généralistes, gynécologues, médecins du travail, urologues et bien sûr biologistes de la reproduction pourrait être bénéfique.

Peu d'études ont examiné si la population était consciente et connaissait les facteurs de risques qui diminuaient la fertilité et aucune n'a, à notre connaissance, analysé les connaissances et perceptions des couples pris en charge en AMP concernant leur exposition aux reprotoxiques.

Fertility and Sterility

Infertile patients underestimate their reprotoxic exposure.

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Article Type:	Clinical Article (Misc.)
Keywords:	Environmental exposure, couple infertility, occupational exposure, assisted reproductive technique.
Corresponding Author:	Jeanne Elodie Perrin, Full Professor, M.D., Ph.D. Aix-Marseille Universite Marseille, FRANCE
First Author:	Nadia Nouiakh, MD
Order of Authors:	Nadia Nouiakh, MD Claire Sunyach, MW, PhD Sarah-Lyne Jos, MD Irène Sari-Minodier, MD, PhD Catherine Metzler-Guillemain, MD, PhD Blandine Courbiere, MD, PhD Jeanne Elodie Perrin, M.D., Ph.D.
Abstract:	Capsule In 390 infertile patients, most were exposed to reprotoxicants, half of them were unaware of this exposure, and their main sources of information were extramedical.
Opposed Reviewers:	

Infertile couples underestimate their reprotoxic exposure.

Nadia Nouiakh (1), Claire Sunyach (2), Sarah-Lyne Jos (1), Irène Sari-Minodier (2,3,4), Catherine Metzler-Guillemain (1), Blandine Courbiere (1,2,4), Jeanne Perrin (1,2,4)

Affiliations

1) Centre Clinico-Biologique d'AMP-CECOS, CHU La Conception, AP-HM, Marseille, France

2) Plateforme CREER, AP-HM La Timone, Marseille, France

3) Service de Médecine et Santé au Travail, AP-HM La Timone, Marseille, France

4) Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie Marine et Continentale (IMBE) UMR CNRS 7263 - IRD 237, Aix-Marseille Université, Marseille, France.

Corresponding author

Pr Jeanne Perrin MD, PhD

Laboratory of Reproductive Biology – CECOS, University Hospital La Conception, 147 bd Baille, 13005 Marseille, France

+33(0)491324548

jeanne.perrin@univ-amu.fr

ABSTRACT

Background: Exposure to several environmental or occupational reprotoxicants is associated with impaired fertility and pregnancy rates after assisted reproductive treatment (ART). Nevertheless, such exposure is generally not assessed before ART.

Objective: To study infertile couples' level of knowledge about reprotoxicants, their perception of their own exposure and the correlation between perceived and detected exposure.

Design: Prospective observational study conducted between March 2016 and November 2017

Settings: Fertility unit in a university hospital

Patients: Couples who visited the infertility clinic before starting ART

Interventions: A self-report questionnaire was completed by the patients before consultation, and a questionnaire was used for assessment by the physician during the consultation.

Main outcome measures: The self-report questionnaire evaluated infertile patients' knowledge of reprotoxicants, their sources of information about them and their perception of their own exposure to them. A standardized questionnaire was used by the physician to detect environmental and occupational exposure to reprotoxicants. We compared the patients' perception of exposure with the detected exposure.

Results: We included 390 infertile patients (195 couples). Their reprotoxicant knowledge score was 61% (6,919 correct answers/11,310). Their main sources of information were the media (40%), the internet (22%) and gynecologists (15%). Using the standardized questionnaire, we detected exposure in most of the patients perceiving exposure to reprotoxicants (112/141=79%). We also detected exposure in the majority of patients who did not perceive any exposure (50/82=61%) and in those who had no opinion (103/167=62%). In total, we detected exposure in 68% (265/390) of the infertile patients, and 53% of exposed patients (142/265) were aware of their exposure.

Conclusion: The majority of infertile patients were exposed to reprotoxicants, and half of them were not aware of their exposure. Couples' main source of information about reprotoxic exposure was extramedical. Efforts should be made to enhance medical training about reprotoxicants and establish appropriate care pathways to improve fertility chances for infertile patients, as recommended by international guidelines.

Keywords

Environmental exposure, couple infertility, occupational exposure, assisted reproductive technique.

Introduction

For infertile patients undergoing assisted reproductive treatment (ART), the chances of the birth of a healthy child can be affected by multiple factors, such as body mass index (BMI), nutritional habits, smoking, marijuana consumption and exposure to environmental and professional pollution agents (1). Epidemiologic data accumulated in recent years have shown the deleterious effects of exposure to environmental toxic agents on reproduction, affecting male and female fertility and pregnancy development (2). A growing number of studies report that certain substances, such as phthalates (3,4), and professional exposure to toxic agents (5) alter biologic markers of fertility. The impact on fertility of chemical agents is also suspected.

In addition, a recent study suggested that exposure to pesticides present on fruits was associated with a decreased pregnancy rate in assisted reproduction trials (6).

Importantly, some of these factors are modifiable and can be detected so that patients as well as clinicians can be informed. Few studies have focused on the level of advice given in the preconception period, especially to subfertile couples, or the role of environmental pollutants as a possible cause of infertility, as shown in a Cochrane review performed in 2010 (7).

The knowledge and perception of infertile patients regarding their exposure to environmental agents that might have toxic effects on their fertility are not very well developed, as previously shown in a study suggesting that infertile males underestimate their exposure to reprotoxic agents (8).

In addition, multiple studies have demonstrated that the medical personnel caring for patients during the perinatal and gestational periods did not adequately inform them about such risks (9,10).

In this context, we perform an initial evaluation of the knowledge of infertile patients on reprotoxic agents and the original sources of this information and compare patients' perception of their exposure with their exposure detected through a standardized questionnaire.

Materials and Methods

Studied population

In this prospective observational study, we included all the patients who visited our fertility unit and consented to participate between March 2016 and November 2017. The inclusion criteria were as follows: all males between the ages of 18 and 58 years in a couple with a female between the ages of 18 and 43 years, visiting the fertility unit for a consultation before starting ART. Patients must have been willing to participate in the study and needed to have a good level of comprehension of the French language.

Study design

Participation in the study was voluntary and did not affect the management of the couples. Approval from the ethics committee at Aix-Marseille University was obtained (N: 20181306004). The study was also registered with the local representative of the French data protection authority (N: 2019-226).

Questionnaire content

Prior to the medical consultation, the male and female partners of each couple completed a questionnaire (Appendix #1) that was divided into four segments: the first part collected general information about each patient (sex, age, source of information about reprotoxic agents, perception of exposure), the second part assessed participants' perception of their personal exposure, and the third part evaluated their knowledge of reprotoxic agents they may be exposed to in their diet, daily habits and professional life. Finally, the fourth and final part assessed their perception of the impact of these factors on their fertility and their desire to obtain medical help to modify such exposure if present.

During the consultation, the current exposure (within the past 6 months) of each patient was evaluated with another standardized questionnaire (11) designed to collect information about exposure to active or passive smoking, alcohol consumption, physical and chemical reprotoxic agents at home or work and profession type.

Finally, we analyzed the correlation between patients' perceived exposure and their exposure detected by the standardized questionnaire completed by the physician during the consultation.

Statistical analysis

The quantitative data were extracted from the questionnaires and analyzed using Excel (Microsoft, Redmond, WA, USA). To compare the answers from each group, the chi-square test of independence and homogeneity and Fisher's exact test were used. A p value < 0.05 was considered statistically significant.

Results

Population

Our cohort included 390 patients (from 195 couples). The participation rate was 60% (390/646). The median age was 33.9 ± 6.2 years (females: 32.4 ± 5 years; males 35.4 ± 7 years).

Information source

More than half of the patients were aware of the existence of reprotoxic agents (n=218, 56%). No significant difference was present between females and males (58% vs. 54%, p=0.7).

The sources of information used by the patients are shown in table 1. The major source of information was the media (40%), followed by the internet (22%) and gynecologists (15%).

Sources of information	FEMALES	MALES	TOTAL	p value
MEDIA	80/195 41%	76/195 39%	156/390 40%	0.68
INTERNET	45/195 23%	42/195 21%	87/390 22%	0.71
WORK PHYSICIAN	8/195 4%	13/195 7%	21/390 5%	0.26
GENERAL PRACTIONER	21/195 11%	20/195 10%	41/390 10%	0.87
GYNECOLOGIST	38/195 19%	19/195 10%	57/390 15%	0.006
UROLOGIST	2/195 1%	6/195 3%	8/390 2%	0.15
ANDROLOGIST	0/195 0%	2/195 1%	2/390 1%	0.15
FERTILITY SPECIALIST	12/195 6%	13/195 7%	25/390 6%	0.84

Table 1: Sources of information on reprotoxic agents used by infertile couples

Evaluation of the patients' knowledge

The rate of correct answers to the questions assessing knowledge of reprotoxic agents was 61% (6,919/11,310). There was no significant difference between males and females (61.1% vs. 61.3%, $p=0.8$).

Table 2 shows the rate of correct answers given by infertile patients concerning exposure to reprotoxic agents related to diet, daily habits and work.

Concerning exposure related to daily habits, extended sitting period was the least recognized male reprotoxic agent (18% of answers were correct). The most recognized agents were tobacco smoking (88%) and marijuana consumption (81%). Factors that had mixed recognition were overweight (55%), use of detergents and painting products (64%) and fumes released from cars (59%).

Regarding professional reprotoxic agents, exposure to vibration, cement and excessive heat were the least recognized, with correct response rates of 13%, 24%, and 27%, respectively.

The reprotoxic effects of heavy metals such as lead, mercury and cadmium were the most well-known (65%), followed by the effects of solvents (67%), gases (63%), pesticides (68%), ionizing radiation (63%) and motor fuel (63%).

Knowledge of exposure to reprotoxic agents related to daily habits and diet was better than knowledge of professional exposure (64% and 62% vs. 58%, $p=0.71$).

	FEMALES	Males	TOTAL	p-value
	Number of correct answers	Number of correct answers	Number of correct answers	
	/ Number of total answers (%)	/ Number of total answers (%)	/ Number of total answers (%)	
questions on dietary reprotoxic agents	971/1560 62%	952/1560 61%	1923/3120 62%	$p=0.51$
questions on daily life reprotoxic agents	1250/1950 64%	1262/1950 65%	2512/3900 64%	$p=0.71$
questions on professional reprotoxic agents	1244/2145 58%	1240/2145 58%	2484/4290 58%	$p=0.93$
Total O/N	3465/5655 61%	3454 /5655 61%	6919/11310 61%	$p=0.85$

Table 2: General knowledge of infertile couples concerning dietary, daily life and professional reprotoxic agents.

Opinions of patients concerning the impact of reprotoxic agents on their fertility

The majority of patients (n=203, 52%) considered that decreased exposure to reprotoxic agents could ameliorate their fertility (59% of male vs. 46% of female, $p=0.02$), while 11% stated that there would be no impact and 36% did not know.

Desire of patients to obtain medical help to modify exposure to reprotoxic agents

Thirty-eight percent of patients desired medical help or assistance to modify the impact of any exposure (34% of male vs. 41% of female, $p=0.14$), compared to 35% who did not. In addition, 27% had no opinion on this matter.

Correlation between exposure detected with the questionnaire and exposure perceived by the patients

In total, 141 patients thought that they had been exposed to reprotoxic agents: 40% of males and 32% of females.

Table 3 shows the individual perception of exposure and its correlation with the exposure detected with the standardized questionnaire. The questionnaire identified exposure in 265 patients (68%); exposure was statically less frequent in females (59%) than males (77%) ($p<0.05$).

In total, 141 of the 265 exposed patients (53%) were aware of their exposure.

Data from the questionnaire before the consultation	Perceived exposure	Do not know	No perceived exposure	TOTAL
	Number of patients (%)	Number of patients	Number of patients	Number of patients
	141 (36)	167 (43)	82 (21)	390
Data from the standardized questionnaire used during the consultation	Detected exposure	Detected exposure	Detected exposure	
	112/141 (79)	103/167 (62)	50/82 (61)	265

Table 3: Individual perceptions of exposure to reprotoxic agents and the correlation with the data from the standardized questionnaire detecting exposure for 390 patients

Discussion

The impact of exposure to environmental reprotoxic agents – some of which is modifiable – on the results of assisted reproduction treatment (ART) is increasingly acknowledged. The implementation and efficacy of behavioral changes that can alter such exposure are dependent on the knowledge and perceptions of patients. Our objective was to interrogate our infertile patients concerning their exposure. Half of our

population was familiar with the topic. Their knowledge was generally obtained from the media and the Internet. The impacts of alcohol consumption, tobacco smoking and marijuana use were the most well-known.

Professional exposure was less commonly known.

We observed a major discrepancy between the exposure detected by the physician and patients' awareness of their exposure. To our knowledge, our study is the first to focus on this topic.

Infertile patients' underestimation of their exposure to reprotoxic agents

There are many existing studies on the knowledge and perceptions of females concerning their exposure to teratogenic agents during pregnancy reporting a low level of knowledge (13,16-18). However, there is no corresponding data on males and couples in general, especially infertile ones, besides the pilot study of Christiaens et al. (8) suggesting that most of infertile males were unaware of their exposure to environmental reprotoxic agents.

Notably, our study indicated that infertile patients undergoing ART had significant exposure to reprotoxic agents potentially affecting their fertility, and only half of them were aware of this exposure. Their perception of exposure did not always correlate with the exposure detected by the standardized questionnaire.

Nonmedical sources of information about reprotoxic agents

The increasing role of the internet in delivering information to patients creates a problem for healthcare professionals. Regulations and notifications related to recognized or suspected environmental reprotoxic agents (some of which are suspected to be endocrine disturbers) are legion. However, the literature is theoretical, the sources of information are multiple, and their reliability is questionable. As a consequence, it is sometimes complex to obtain a clear idea of the impact on an individual's health and the stakes of exposure to environmental reprotoxic agents. In this context, it is very important to encourage the use of appropriate channels of information by infertile patients. More than half of our population knew about the existence of reprotoxic agents. This information was not obtained from a medical

source (only 15% of patients were informed by their gynecologists) but from the media and the internet (40% and 22%, respectively).

The use of the internet by pregnant females has been previously reported (12-14), and the internet was considered the easiest and fastest route to find information about exposure to teratogenic agents during pregnancy (12). This route is relevant primarily to females with a high socioeconomic status (12-14). In fact, our previous and current results (11) show that healthcare professionals are not the primary source of information. Consistent with this, our group previously demonstrated that our regional healthcare professionals rarely interrogate patients about their exposure to avoid increasing their stress or because of their inability to provide an appropriate solution (10). In addition, female patients tend not to discuss information obtained on the internet with their caregiver unless specifically asked (15).

Therefore, healthcare professionals can be completely unaware of false information their patients have obtained from the internet.

Implications for patients

In our study, more than one patient in three judged that it was essential to modify their exposure to improve their fertility. These results indicate that infertile patients are willing to make behavioral changes. This same conclusion was drawn in the International Fertility Decision-Making Study (19), in which females who were interested in fertility modified their daily habits to optimize their pregnancy chances, especially those with elevated BMI and tobacco smokers. Other factors that were associated with a high desire of infertile females to reduce their exposure were medical factors (decreased ovarian reserve), education (preconception directives) and financial factors (20). Regarding infertile males, we previously suggested that the most common reasons for exposure modification were associated with semen parameters impairment and known professional exposure (8).

Notably, in our study, 35% of infertile patients did not intend to ask for medical help to reduce their environmental exposure, which may be due to the reluctance of patients to declare and discuss their fertility problems at their place of work, particularly with their enterprise's physician. In previous studies, this attitude was associated with a lack

of knowledge of the role and the competencies of the enterprise's physician and uncertainty about information confidentially with respect to patients' employer (8,21).

Implications for clinicians

Since 2013, multiple international scientific societies have taken a stand favoring the identification and reduction of exposure to environmental and professional chemicals during the preconception, conception and perinatal periods (22). Recently, Segal and Giudice proposed practical directives for professionals to interrogate and advise their patients in order to detect and decrease their exposure to reprotoxic agents (2). Despite these developments and the multiple calls to integrate environmental health topics into consultations (22), our study and others (9,10) highlight the continuous need to train healthcare professionals. Such training is particularly important considering that our study has shown that one-third of patients undergoing assisted reproduction are willing to change their habits and wish to be counseled to decrease their exposure to reprotoxic agents. Our results suggest that collaboration between fertility specialists and work physicians can improve patient management. A work physician can provide better detection, characterization of exposure, preventive measures and follow-up in these cases (11). In France, a network for the multidisciplinary management of exposure to reprotoxic agents was recently established (23).

Limitations

We are very aware of the biases and limitations of our study. The first limitation is the exclusion of patients not fluent in French, which may have resulted in the exclusion of patients with lifestyles and professions entailing greater exposure to reprotoxic agents. We were also unable to eliminate the recall bias related to the use of a self-report questionnaire. Studies objectifying exposure through specific biomarkers are necessary. This will allow the determination of patients' exposure to chemical agents.

Another limitation is the single-center nature of our study. However, the population size and the rate of participation made our sample representative of infertile patients undergoing assisted reproduction.

Conclusion

This study highlights that the majority of infertile patients requiring assisted reproduction treatment are exposed to reprotoxic agents without awareness of this

exposure. Their level of knowledge of their domestic and professional exposure to reprotoxic agents can be improved. In addition, it seems that better-adapted training of healthcare providers on this topic is needed to deliver better information and management from the outset. Well adapted systems allowing the detection of environmental risk factors can facilitate the establishment of early corrective measures to improve the outcomes of assisted reproduction treatments. Exposure to reprotoxic agents poses a real risk to public health, requiring action at the patient, healthcare professional, authority and societal levels.

Acknowledgements

This study is part of the Investissements d'Avenir program controlled by the National Research Agency (Projet CREER A*MIDEX; n° ANR-11-IDEX-0001-02).

Références

1. Gormack AA, Peek JC, Derraik JGB, Gluckman PD, Young NL, Cutfield WS. Many women undergoing fertility treatment make poor lifestyle choices that may affect treatment outcome. *Hum Reprod.* juill 2015;30(7):1617-24.
2. Segal TR, Giudice LC. Before the beginning: environmental exposures and reproductive and obstetrical outcomes. *Fertil Steril.* oct 2019;112(4):613-21.
3. Alur S, Wang H, Hoeger K, Swan SH, Sathyanarayana S, Redmon BJ, et al. Urinary phthalate metabolite concentrations in relation to history of infertility and use of assisted reproductive technology. *Fertil Steril.* nov 2015;104(5):1227-35.
4. Mustieles V, Zhang Y, Yland J, Braun JM, Williams PL, Wylie BJ, et al. Maternal and paternal preconception exposure to phenols and preterm birth. *Environ Int.* avr 2020;137:105523.
5. Eisenberg ML, Chen Z, Ye A, Buck Louis GM. Relationship between physical occupational exposures and health on semen quality: data from the Longitudinal Investigation of Fertility and the Environment (LIFE) Study. *Fertil Steril.* mai 2015;103(5):1271-7.
6. Chiu Y-H, Williams PL, Gillman MW, Gaskins AJ, Mínguez-Alarcón L, Souter I, et al. Association Between Pesticide Residue Intake From Consumption of Fruits and Vegetables and Pregnancy Outcomes Among Women Undergoing Infertility Treatment With Assisted Reproductive Technology. *JAMA Intern Med.* 01 2018;178(1):17-26.
7. Anderson K, Norman RJ, Middleton P. Preconception lifestyle advice for people with subfertility. *Cochrane Database Syst Rev.* 14 avr 2010;(4):CD008189.
8. Christiaens A, Sari-Minodier I, Tardieu S, Ianos O, Adnot S, Courbiere B, et al. A pilot study about infertile men's awareness of their reprotoxic exposures and the intervention of occupational medicine to assess them. *Basic Clin Androl.* 2016;26:9.
9. Stotland NE, Sutton P, Trowbridge J, Atchley DS, Conry J, Trasande L, et al. Counseling patients on preventing prenatal environmental exposures--a mixed-methods study of obstetricians. *PLoS ONE.* 2014;9(6):e98771.
10. Sunyach C, Antonelli B, Tardieu S, Marcot M, Perrin J, Bretelle F. Environmental Health in Perinatal and Early Childhood: Awareness, Representation, Knowledge and Practice of Southern France Perinatal Health Professionals. *Int J Environ Res Public Health.* 15 2018;15(10).
11. Fleurian G de, Perrin J, Ecochard R, Dantony E, Lanteaume A, Achard V, et al. Occupational Exposures Obtained by Questionnaire in Clinical Practice and Their Association With Semen Quality. *Journal of Andrology.* 2009;30(5):566-79.
12. Sayakhot P, Carolan-Olah M. Internet use by pregnant women seeking pregnancy-related information: a systematic review. *BMC Pregnancy Childbirth.* 28 mars 2016;16:65.
13. Chabert M-C, Perrin J, Berbis J, Bretelle F, Adnot S, Courbiere B. Lack of information received by a French female cohort regarding prevention against exposure to reprotoxic agents during pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* oct 2016;205:15-20.

14. De Santis M, De Luca C, Quattrocchi T, Visconti D, Cesari E, Mappa I, et al. Use of the Internet by women seeking information about potentially teratogenic agents. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* août 2010;151(2):154-7.
15. Diaz JA, Griffith RA, Ng JJ, Reinert SE, Friedmann PD, Moulton AW. Patients' use of the Internet for medical information. *J Gen Intern Med.* mars 2002;17(3):180-5.
16. Rouillon S, Deshayes-Morgand C, Enjalbert L, Rabouan S, Hardouin J-B, Group DisProSE, et al. Endocrine Disruptors and Pregnancy: Knowledge, Attitudes and Prevention Behaviors of French Women. *Int J Environ Res Public Health.* 06 2017;14(9).
17. Teyssiere R, Lecourt M, Canet J, Manangama G, Sentilhes L, Delva F. Perception of Environmental Risks and Behavioral Changes during Pregnancy: A Cross-Sectional Study of French Postpartum Women. *Int J Environ Res Public Health.* 16 2019;16(4).
18. Marie C, Cabut S, Vendittelli F, Sauvart-Rochat M-P. Changes in Cosmetics Use during Pregnancy and Risk Perception by Women. *Int J Environ Res Public Health.* 30 mars 2016;13(4):383.
19. Fulford B, Bunting L, Tsibulsky I, Boivin J. The role of knowledge and perceived susceptibility in intentions to optimize fertility: findings from the International Fertility Decision-Making Study (IFDMS). *Hum Reprod.* déc 2013;28(12):3253-62.
20. Hawkins LK, Rossi BV, Correia KF, Lipskind ST, Hornstein MD, Missmer SA. Perceptions among infertile couples of lifestyle behaviors and in vitro fertilization (IVF) success. *J Assist Reprod Genet.* mars 2014;31(3):255-60.
21. Pardon C, Dumesnil H, Charrier D, de Labrusse B, Lebreton C, Lehucher-Michel M-P, et al. [Occupational physicians and occupational cancers: attitudes, opinions, practices. A qualitative study in South Eastern France]. *Rev Epidemiol Sante Publique.* déc 2009;57(6):456-65.
22. Di Renzo GC, Conry JA, Blake J, DeFrancesco MS, DeNicola N, Martin JN, et al. International Federation of Gynecology and Obstetrics opinion on reproductive health impacts of exposure to toxic environmental chemicals. *Int J Gynaecol Obstet.* déc 2015;131(3):219-25.
23. Delva F, Manangama G, Brochard P, Teyssiere R, Sentilhes L. The ARTEMIS Center: An Environmental Health Prevention Platform Dedicated to Reproduction. *Int J Environ Res Public Health.* 21 2020;17(3).

Appendix

Questionnaire evaluating the sources of information and the knowledge of infertile patients regarding reprotoxic agents. Expected answers

Patient questionnaire: reprotoxic agents

Q1 What are your sex and age ?

Q2 Have you ever heard about reprotoxic agents?

YES NO

Q3 If yes, what was your source of information?

<input type="checkbox"/> 1 Media (TV, magazines, etc.)	<input type="checkbox"/> 2 Internet (forums, etc.)	<input type="checkbox"/> 5 Gynecologist
	<input type="checkbox"/> 3 Physician at work	<input type="checkbox"/> 6 Urologist
	<input type="checkbox"/> 4 General practitioner	<input type="checkbox"/> 7 Andrologist
		<input type="checkbox"/> 8 Embryologist

Q4 Do you think you have been exposed to any reprotoxic agents?

A In your diet:

YES NO I do not know

if yes, identify the agent:

B In your daily life:

YES NO I do not know

if yes, identify the agent:

C In your workplace:

YES NO I do not know

if yes, identify the agent:

Q5 According to you, out of the following substances, which are the ones scientifically identified as toxic to fertility? One or multiple answers are possible.

(2–48)

A In one's diet:

- 1 Grilled food
- 2 Smoked food
- 3 ~~Soda~~
- 4 Alcohol
- 5 Food heated in plastic containers
- 6 Anabolic supplements
- 7 ~~Organic fruits and vegetables~~
- 8 ~~Dairy Products~~

B In one's daily life:

- 1 Gardening with the use of insecticides and pesticides
- 2 Overweight
- 3 Smoking
- 4 Marijuana
- 5 Extended sitting periods
- ~~□6 water vapor~~
- ~~□7 sea bathing~~
- 8 Frequent use of painting products
- 9 Fumes from cars

C In one's workplace:

- 1 Heavy metals (lead, mercury, cadmium, etc.)
- 2 Cement
- 3 Solvents
- 4 Gases
- 5 Vibrations
- 6 Pesticides
- 7 X-rays
- 8 Excessive heat
- ~~9 excessive cold~~
- ~~10 standing up for long hours~~
- 11 Motor fuels (petrol derivatives)

Q6 Do you think that decreasing exposure to reprotoxic agents can improve fertility ?

- YES
- NO
- I do not know

Q7 Would you desire medical assistance from the CPMA team to modify you exposure to repro-toxic agents if you were exposed?

- YES
- NO
- I do not know

Q8 Until recently, in your infertility course, did you ever consult with any of the following in order to help reduce your exposure?

- 1 Physician at work
- 3 Dietitian
- 2 Addictologist/tabaccologist
- Other:

Supplementary data

Infertile patients' general knowledge level regarding dietary/lifestyle/ occupational reprotoxic agents

	FEMALES	MALES	TOTAL	p-value
	Nb of correct answers (%)	Nb of correct answers (%)	Nb of correct answers (%)	
Grilled food	53 27.18%	45 23.10%	98 25%	
Smoked food	31 15.9%	22 11.3%	53 13.6%	
Soda	148 75.90%	141 72.3%	289 74.1%	
Alcohol	160 81.5%	163 83.6%	323 82.8%	

Food heated in plastic containers	105 53.8%	99 50.8%	204 52.3%	
Anabolic supplements	97 49.7%	102 52.3%	199 51%	
Organic fruits & vegetables	193 98.97%	193 99%	386 99%	
Daily products	184 94.36%	187 95.9%	371 95.1%	
First part total	971/1560 62.2%	952/1560 61%	1923/3120 61.6%	p=0.5 comparison M/F
Gardening	110 56.4%	123 63.10%	233 59.7%	
Overweight	106 53.8%	107 54.9%	213 54.6%	
Smoking	172 87.7%	171 87.7%	343 87.9%	
Marijuana	159	156	315	

[Tapez ici]

	81%	80%	80.8%	
Extended sitting periods	38	33	71	
	19.5%	16.9%	18.2%	
Water vapor	186	190	376	
	95.4%	97.4%	96.4%	
Sea bathing	190	194	384	
	97.4%	99.5%	98.5%	
Frequent use of painting agents	121	130	251	
	62.05%	66.7%	64.3%	
Car fumes	118	112	230	
	60.51%	57.4%	59%	
Second part total	1250/1950	1262/1950	2512/3900	p=0.7
	64.1%	64.7%	64.4%	comparison M/F
Heavy metals	126	129	255	
	64.10%	66.1%	65.4%	
Cement	52	40	92	
	26.7%	20.5%	23.6%	

[Tapez ici]

Solvents	130	132	262
	66.10%	67.7%	67.2%
Gases	127	118	245
	65.10%	60.5%	62.8%
Vibrations	28	21	49
	14.3%	10.8%	12.6%
Pesticides	130	134	264
	66.7%	68.7%	67.7%
X-rays	121	123	244
	62%	63.08%	62.6%
Excessive heat	54	53	107
	27.7%	27.18%	27.4%
Excessive cold	176	183	359
	90.26%	94%	92%
Extended period of sitting	181	181	362
	92.82%	92.82%	92.8%
Motor fuels	119	126	245
	61.03%	65%	62.8%

[Tapez ici]

Third part total	1244/2145	1240/2145	2484/4290	p=0.9
	57.9%	57.8%	57.9%	comparison
				M/F
<hr/> Total	3465/5655	3454 /5655	6919/11310	p=0.8
	61.3%	61.1%	61.2%	

[Tapez ici]

Les couples infertiles sous-estiment leur exposition reprotoxique.

Nadia Nouiakh (1), Claire Sunyach (2), Sarah-Lyne Jos (1), Irène Sari-Minodier (2,3,4), Catherine Metzler-Guillemain (1), Blandine Courbiere (1,2,4), Jeanne Perrin (1,2,4)

Affiliations

1) Centre Clinico-Biologique d'AMP-CECOS, CHU La Conception, AP-HM, Marseille, France

2) Plateforme CREER, AP-HM La Timone, Marseille, France

3) Service de Médecine et Santé au Travail, AP-HM La Timone, Marseille, France

4) Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie Marine et Continentale (IMBE) UMR CNRS 7263 - IRD 237, Aix-Marseille Université, Marseille, France.

Corresponding author

Pr Jeanne Perrin MD, PhD

Laboratory of Reproductive Biology – CECOS, University Hospital La Conception, 147 bd Baille, 13005 Marseille, France

+33(0)491324548

jeanne.perrin@univ-amu.fr

RESUME

Introduction : L'identification des facteurs pouvant altérer la fertilité, y compris les expositions reprotoxiques (ER), permet d'optimiser les chances de grossesse.

Objectif : analyser les connaissances des couples sur les ER, leur perception de leurs expositions, et la corrélation entre les expositions perçues et réelles.

Matériels et méthodes : Entre mars 2016 et novembre 2017, inclusion des couples en consultation pré-AMP intraconjugale. Avant la consultation : auto-questionnaire anonyme individuel évaluant la connaissance des reprotoxiques, les sources d'information, la perception d'une exposition personnelle. En consultation, expositions évaluées par un questionnaire standardisé. Corrélation des expositions perçues avec les expositions détectées.

Résultats : Inclusion de 390 patient(e)s. Taux de connaissances sur les reprotoxiques = 6919 bonnes réponses/11310 (61%). Facteurs reprotoxiques professionnels moins bien connus que les facteurs alimentaires et d'habitus (58% vs 62% et 64%, $p=0,71$). 44% des patient(e)s n'avaient jamais entendu parler des reprotoxiques. Pour les autres, sources d'information principales = médias (40%), internet (22%), gynécologues (15%). Patient(e)s percevant une ER = 141/390 (36%) ; ER retrouvée chez 112/141 (79%). Patient(e)s percevant une absence d'ER = 82/390 (21%) ; ER retrouvée chez 50 (61%) d'entre eux. Patient(e)s sans avis sur leur ER = 167/390 (43%); ER retrouvée chez 103/167 (62%). Les facteurs reprotoxiques les moins bien connus étaient : chaleur (27%), ciment (24%), vibrations (13%) et la sédentarité (18%). Au total, seuls 141/265 patient(e)s exposé(e)s étaient conscient(e)s de leur ER.

Conclusion : Chez les couples infertiles, amélioration possible des connaissances sur leurs ER notamment professionnelles. Importance d'améliorer la formation médicale sur les facteurs environnementaux reprotoxiques.

Mots clés : Exposition environnementale, infertilité couple, exposition professionnelle

INTRODUCTION

Chez les couples infertiles ayant recours à l'Assistance Médicale à la Procréation (AMP), les chances d'avoir un enfant en bonne santé peuvent être impactées par de nombreux facteurs, dont l'index de masse corporelle (IMC), le régime alimentaire, le tabagisme et la consommation de cannabis, ainsi que l'exposition aux polluants environnementaux domestiques et professionnels des parents (1). Les données épidémiologiques accumulées ces dernières années mettent en évidence les effets délétères de l'exposition à certains agents toxiques environnementaux sur la santé reproductive, dont la fertilité masculine et féminine et les déroulements de grossesse (2). Un nombre croissant de travaux rapporte l'implication de certaines substances notamment les phtalates (3,4) et les expositions professionnelles à des toxiques (5) dans l'altération des marqueurs biologiques de santé reproductive. Pour d'autres agents chimiques, l'impact sur les troubles de la fertilité est suspecté. Ainsi, une étude récente suggère que l'exposition aux pesticides présents dans les fruits pourrait être associée à un taux de grossesse inférieure en AMP (6).

De façon importante, certains de ces facteurs sont modifiables pour peu qu'ils soient détectés et que patients comme cliniciens en soient conscients et informés. Peu d'études s'intéressent aux conseils à donner en période pré conceptionnelle particulièrement pour les couples subfertiles, et elles accordent peu de place aux polluants environnementaux comme l'atteste en 2010 une revue de la Cochrane (7). L'information et la perception des patients infertiles sur leurs expositions environnementales potentiellement toxiques pour la reproduction sont mal connues et nous avons montré dans une étude antérieure que les hommes infertiles sous-estimaient leurs expositions reprotoxiques (8).

En outre, plusieurs travaux ont montré que les personnels médicaux en charge des patientes en période périnatale ou gestationnelle informaient peu les patientes sur ce sujet (9,10).

Dans ce contexte, nous avons souhaité d'une part évaluer les connaissances des couples infertiles sur les reprotoxiques et leurs sources d'information, et d'autre part confronter leur perception de leurs propres expositions à leurs expositions évaluées par un questionnaire standardisé.

MATERIELS ET METHODES

Population étudiée

Dans cette étude prospective observationnelle, nous avons inclus tous les couples consultants entre mars 2016 et novembre 2017 dans notre centre de Médecine de la Reproduction, à l'Hôpital Universitaire de la Conception, Marseille, France.

Les critères d'inclusion étaient tous les hommes âgés entre 18 et 58 ans en couple avec des femmes âgées de 18 à 43 ans. Les couples devaient être volontaires pour participer à l'étude et avoir une bonne compréhension du français.

Conception et mise en place de l'étude

Cette enquête était basée sur le volontariat et n'affectait pas le soin des couples. Un agrément du comité de déontologie de l'Université d'Aix-Marseille a été obtenu (N : 2018-13-06-004). Cette étude a aussi été enregistrée auprès du représentant local de l'autorité française de protection des données (2019-226).

Contenu des questionnaires

Avant la consultation avec le médecin, l'homme et la femme de chaque couple remplissaient un auto-questionnaire (Annexe 1), organisé en plusieurs parties : la première recueillait les informations générales du patient, (sexe, âge, sources d'informations concernant les reprotoxiques, perception d'une exposition à un facteur reprotoxique alimentaire, de loisirs, d'habitude de vie, et/ou professionnel) ; la seconde les interrogeait sur leur perception de leur propre exposition; la troisième évaluait l'état des connaissances des patients concernant les reprotoxiques avérés ou suspectés dans l'alimentation, les habitudes de vie et loisirs et les expositions professionnelles. Enfin, la quatrième recueillait leur opinion concernant l'impact de ces facteurs sur leur fertilité et leur souhait d'obtenir une aide médicale pour modifier leurs expositions aux reprotoxiques (s'ils y étaient exposés).

Lors de la consultation avec le médecin, les expositions actuelles (au cours des six derniers mois) ont été évaluées par un questionnaire standardisé (11) (Annexe 2) qui recueillait leurs expositions à des rayonnements ionisants, au bruit et à la chaleur, l'utilisation de pesticides au domicile, le tabagisme actif/passif, la consommation d'alcool, l'exposition à des substances reprotoxiques professionnelles, environnementales ou domestiques, ainsi que leur profession.

[Tapez ici]

Enfin, nous avons analysé la concordance entre leurs expositions perçues et les expositions détectées par le questionnaire administré par le médecin lors de la consultation.

Analyses statistiques

Les données quantitatives ont été extraites des questionnaires et analysées à l'aide d'Excel (Microsoft, Redmond, WA, USA). Afin de comparer les réponses de chaque groupe le test du X^2 d'indépendance ou d'homogénéité, le test exact de FISHER, avec la détermination des seuils de signification à 0.05 ont été utilisés. Une relation était considérée comme significative si le p -value était < 0.05 .

RESULTATS

Population

Notre cohorte comprenait 195 couples (soit 390 patients). Le taux de participation était de 60% (390/646). L'âge moyen était de 33,9 ans \pm 6,2 (femmes : 32,4 \pm 5 ans ; hommes 35,4 \pm 7 ans). 206 patients vivaient dans une grande ville, 112 dans une petite ville et 72 en zone rurale.

Sources d'informations

Plus de la moitié des patients connaissaient l'existence des reprotoxiques (n=218, 56%). Il n'y avait pas de différence significative entre les femmes et les hommes (58% versus 54%, $p=0.7$).

Les sources d'information utilisées par les patients sont présentées dans le tableau 1. La principale source était les médias (40%), puis internet (22%) et enfin les médecins gynécologues (15 %).

[Tapez ici]

Tableau 1: sources d'informations des couples infertiles concernant les reprotoxiques :

Sources d'informations	FEMMES	HOMMES	TOTAL	p value
MEDIA	80/195 41%	76/195 39%	156/390 40%	0.68
INTERNET	45/195 23%	42/195 21%	87/390 22%	0.71
MEDECIN DU TRAVAIL	8/195 4%	13/195 7%	21/390 5%	0.26
MEDECIN GENERALISTE	21/195 11%	20/195 10%	41/390 10%	0.87
GYNECOLOGUE	38/195 19%	19/195 10%	57/390 15%	0.006
UROLOGUE	2/195 1%	6/195 3%	8/390 2%	0.15
ANDROLOGUE	0/195 0%	2/195 1%	2/390 1%	0.15
MEDECIN BIOLOGISTE	12/195 6%	13/195 7%	25/390 6%	0.84

[Tapez ici]

Evaluation des connaissances des couples :

Le taux de bonnes réponses au questionnaire de connaissance des reprotoxiques était de 61% (6919 bonnes réponses/ 11310). Il n'y avait pas de différences significatives concernant le nombre de bonnes réponses entre les hommes et les femmes (61.1% vs 61.3%, $p=0.8$).

Le tableau 2 présente les taux de bonne réponse des couples infertiles concernant les expositions reprotoxiques liées à l'alimentation, aux loisirs et aux habitudes de vie, et ceux liés à la profession exercée.

Concernant les expositions reprotoxiques alimentaires, les aliments grillés/fumés étaient les moins bien connus (25% et 14% de bonnes réponses, respectivement). La majorité des patients connaissaient le caractère reprotoxique de l'alcool (83% de bonnes réponses). Concernant les aliments réchauffés dans des contenants en plastique et les compléments alimentaires anabolisants, les connaissances étaient plus imprécises avec un taux de bonnes réponses de 52% et 51% respectivement.

Concernant les expositions reprotoxiques liées aux habitudes de vie, la sédentarité (position assise prolongée) était le facteur reprotoxique masculin le moins bien connu (18% de bonnes réponses). Les facteurs reprotoxiques les mieux connus étaient le tabac (88%) et le cannabis (81% de bonnes réponses). Les facteurs reprotoxiques connus de façon plus hétérogène étaient le surpoids (55% de bonnes réponses), l'utilisation fréquente de produits de bricolage ou d'entretien tels que le white spirit, les détergents ou peintures (64% de bonnes réponses), l'utilisation de pesticides et d'insecticides pour le jardinage (60% de bonnes réponses) et les gaz d'échappement de voiture (59% de bonnes réponses).

Concernant les reprotoxiques professionnels, le ciment, les vibrations ainsi que la chaleur excessive étaient les facteurs les moins bien connus (respectivement 24%, 13%, 27% de bonnes réponses). Le caractère reprotoxique des métaux lourds tels que le plomb, le mercure ou le cadmium était le mieux connu (65% de bonnes réponses), ainsi que celui des solvants (67% de bonnes réponses), des gaz et fumées (63% de bonnes réponses), des pesticides (68% de bonnes réponses), des rayons ionisants (63% de bonnes réponses) et des hydrocarbures (63% de bonnes réponses).

[Tapez ici]

Les expositions reprotoxiques liés aux loisirs / habitudes de vie et à l'alimentation avaient tendance à être mieux connues que celles reprotoxiques professionnels (64% et 62% vs 58% respectivement, $p=0,71$)

Tableau 2: Connaissances générales des couples infertiles concernant les reprotoxiques alimentaires, liés aux loisirs/ habitudes de vie et professionnels.

	FEMMES	HOMMES	TOTAL	p-value
	Nombre de réponses justes/Nombre total de réponses (%)	Nombre de réponses justes/Nombre total de réponses (%)	Nombre de réponses justes/Nombre total de réponses (%)	
Questions sur les reprotoxiques alimentaires	971/1560 62%	952/1560 61%	1923/3120 62%	$p=0.51$
Questions sur les reprotoxiques loisirs/habitudes de vie	1250/1950 64%	1262/1950 65%	2512/3900 64%	$p=0.71$
Questions sur les reprotoxiques professionnels	1244/2145 58%	1240/2145 58%	2484/4290 58%	$p=0.93$
Total O/N	3465/5655 61%	3454 /5655 61%	6919/11310 61%	$p=0.85$

[Tapez ici]

Opinion des couples concernant l'impact de ces facteurs toxiques sur leur fertilité :

La majorité des patients (n=203, 52%) considérait qu'une diminution des expositions aux reprotoxiques pourrait améliorer sa fertilité. 45 (11%) jugeaient que ces facteurs n'avaient pas d'impact et 142 (36%) ne savaient pas.

Souhait des couples d'obtenir une aide médicale pour modifier leurs expositions aux reprotoxiques :

Dans l'éventualité où ils seraient exposés à des facteurs toxiques pour la reproduction, 149 patients (38%) souhaiteraient obtenir une aide médicale pour modifier leurs expositions aux reprotoxiques, 136 (35%) ne le souhaiteraient pas et 105 (27%) n'avaient pas d'opinion.

Concordance entre les expositions détectées par le questionnaire et les expositions perçues :

Au total, 141 patients pensaient être exposés à des facteurs reprotoxiques : 40% (78/195) des hommes versus 32% (63/195) des femmes.

Le tableau 3 présente la perception d'une exposition individuelle à des agents reprotoxiques et la concordance avec les expositions détectées par le questionnaire standardisé. Le questionnaire standardisé détectait une exposition reprotoxique chez 265 patients (68%), statistiquement moins souvent chez les femmes (59%) que chez les hommes (77%) ($p < 0.05$). Au total, 141 (36%) patients étaient conscients de leur exposition à un agent reprotoxique, sur les 265 patients exposés.

[Tapez ici]

Tableau 3: Perception d'une exposition individuelle à des reprotoxiques (oui, ne sait pas, non) et concordance avec les données du questionnaire standardisé (exposition détectée) pour les 390 patients en AMP.

	EXPOSITION PERCUE	NE SAIT PAS SI EST EXPOSE	EXPOSITION NON PERCUE	TOTAL
Données de l'auto-questionnaire avant la consultation	Nombre de patients (%) 141 (36)	Nombre de patients (%) 167 (43)	Nombre de patients (%) 82 (21)	Nombre de patients 390
Données du questionnaire administrée par le médecin	EXPOSITION DETECTEE 112/141 (79)	EXPOSITION DETECTEE 103/167 (62)	EXPOSITION DETECTEE 50/82 (61)	265

DISCUSSION :

L'impact des expositions reprotoxiques environnementales –dont certaines sont modifiables- sur les résultats en procréation médicalement assistée est de plus en plus admis. La mise en place et l'efficacité des changements de comportements susceptibles de diminuer ces expositions sont conditionnées par les connaissances et la perception des couples. Notre objectif était donc d'interroger les connaissances des couples infertiles d'un Centre de Procréation Médicalement Assistée concernant ces expositions. La moitié de notre population avait des connaissances. Celles-ci provenaient essentiellement des media généraux et d'internet. L'impact de l'alcool, du tabac et du cannabis étaient les mieux connus. Les expositions professionnelles

[Tapez ici]

étaient légèrement moins bien connues que les expositions domestiques (utilisation de produits de bricolages et d'entretien et utilisation de pesticides). De façon importante, nous avons observé une discordance entre les expositions détectées par le médecin à l'aide d'un questionnaire standardisé et la conscience des couples de leur exposition. A notre connaissance notre étude est la première s'intéressant aux connaissances des couples infertiles vis-à-vis des expositions aux agents environnementaux reprotoxiques.

Sous-estimation par les patients infertiles de leurs expositions reprotoxiques

Il existe plusieurs études s'intéressant aux connaissances et perceptions des femmes concernant les expositions aux agents reprotoxiques pendant la grossesse (13,16–18). Ces études rapportent toutes un manque de connaissance des femmes. Cependant nous disposons de peu d'informations sur celle des hommes et/ou des couples, moins encore en ce qui concerne l'infertilité. Christiaens et al (8) a démontré que les hommes infertiles étaient tout à fait conscients des facteurs de risques reprotoxiques environnementaux. Aucun patient de cette étude pilote n'a surestimé ses expositions.

De façon importante, notre étude a permis de montrer que les couples infertiles pris en charge en AMP étaient majoritairement exposés à des facteurs toxiques pour la reproduction ; seulement la moitié des patients avaient conscience de l'impact des reprotoxiques sur leur fertilité ; leur ressenti ne correspondait majoritairement pas aux expositions détectées par un questionnaire administré par un professionnel de santé.

Sources d'informations sur les facteurs reprotoxiques principalement non médicales

La place croissante d'internet dans l'information pose un problème particulier aux professionnels de santé. Les articles et notifications relatives aux agents chimiques environnementaux reprotoxiques avérés ou suspectés (et dont certains sont suspectés d'être des perturbateurs endocriniens) sont légion. Or, la littérature est pléthorique, les sources d'information sont multiples et leur fiabilité peut être questionnée. En conséquence, il est parfois complexe de se faire une idée éclairée des impacts et des enjeux des expositions reprotoxiques environnementales sur la santé. Dans ce contexte, il est important de déterminer les canaux d'information utilisés par les patients infertiles lorsqu'ils recherchent des données sur les expositions

[Tapez ici]

environnementales et leurs impacts sur la santé reproductive. Plus de la moitié des patients de notre population connaissaient l'existence des agents reprotoxiques. Cette information ne provenait majoritairement pas du corps médical (seulement 15% de notre population était informée par les médecins gynécologues), mais des médias et d'internet (40% et 22%, respectivement). L'utilisation majoritaire d'internet par les femmes enceintes a été rapportée (12–14). Ainsi les femmes enceintes considèrent internet comme le moyen le plus simple et le plus rapide de s'informer et d'apaiser leurs inquiétudes concernant les expositions environnementales tératogènes pendant la grossesse (12). Ce mode d'information concerne majoritairement les femmes ayant un niveau socio-éducatif plus élevé (12–14). De façon importante, nos résultats présents et précédents (11) indiquent que les professionnels de la périnatalité ne sont pas la première source d'information. Parallèlement, et de façon cohérente notre équipe a montré précédemment que les professionnels de la périnatalité de notre région interrogent peu les patients, en raison notamment de la peur de les stresser, ou parce qu'ils pensent ne pas disposer de solution à proposer (10). De plus les femmes semblent discuter peu des informations obtenues sur internet avec l'équipe soignante sauf si cette dernière les interroge spécifiquement (15). Ainsi, les professionnels de santé peuvent ne pas être au courant de l'information potentiellement erronée que les femmes enceintes obtiennent via internet.

Implications pour les patients

Dans notre étude, un peu plus d'un couple sur trois jugeait nécessaire de modifier leurs expositions afin d'améliorer leur fertilité et un tiers ne savait pas. Ces résultats indiquent qu'il existe de la place pour des changements de comportements chez les patients infertiles. Cette évaluation a été décrite dans l'International Fertility Decision-Making Study (19), dans laquelle les femmes préoccupées par leur fertilité ont modifié leurs habitudes de vie afin d'optimiser leurs chances de grossesse, particulièrement les fumeuses et celles avec un IMC élevé. Les autres facteurs qui ont été associés à une plus grande volonté des femmes infertiles de réduire leurs expositions environnementales sont: Des facteurs médicaux (diminution de la réserve ovarienne), éducatifs (conseils préconceptionnels étendus) ou financiers (engagements financiers en matière de traitement)(20). Chez les hommes infertiles, nous avons précédemment suggéré que les facteurs associés à une plus grande volonté de réduire leurs

[Tapez ici]

expositions environnementales étaient l'association entre des anomalies de paramètres de sperme et l'exposition professionnelle reconnue (8).

Il est à noter que dans notre étude, 35 % des patients infertiles n'avait pas l'intention de demander de l'aide médicale pour réduire les expositions environnementales. En ce qui concerne les expositions professionnelles, ce comportement pourrait être lié à une réticence des patients à parler de problèmes de fertilité au travail et en particulier avec le médecin du travail. Selon des études antérieures, cette attitude pourrait être associée au manque de connaissances sur le rôle et les compétences des médecins du travail, à un doute sur la compétence du médecin du travail ou à l'incertitude au sujet de l'indépendance et confidentialité vis-à-vis de leur employeur (8,21).

Implications pour les cliniciens

Depuis 2013, plusieurs sociétés savantes internationales ont pris position en faveur de l'identification et la réduction des expositions à des agents chimiques environnementaux et professionnels durant les périodes pré-conceptionnelle, grossesse et périnatale(22) . Récemment Segal et Giudice ont proposé des conseils pratiques aux professionnels de la périnatalité pour interroger et conseiller les patients afin de détecter et diminuer les expositions aux toxiques environnementaux (2). Parallèlement, et malgré les appels à intégrer la Santé Environnementale dans les consultations(22), notre étude et d'autres (9,10) soulignent toujours les besoins en formation des professionnels. Cet aspect est particulièrement important dans la mesure où notre étude a montré qu'un tiers des patients infertiles pris en charge en AMP sont disposés à changer leurs habitudes et souhaitent être conseillé pour diminuer leurs expositions reprotoxiques.

Nos résultats suggèrent également qu'une collaboration plus étroite entre les médecins de la reproduction et les médecins du travail pourraient améliorer la prise en charge des expositions professionnelles reprotoxiques. La sollicitation d'un médecin du travail permet en effet une meilleure détection et caractérisation des expositions, la mise en place de mesures préventives et un suivi effectif des patients, ainsi qu'une meilleure prise de conscience de patients de ces sources d'expositions (11). En France, un réseau de plateformes de prise en charge du risque reprotoxique, faisant intervenir entre autres des médecins du travail et des hygiénistes industriels, a

[Tapez ici]

récemment été mis en place (23). Dans ces plateformes, une prise en charge précoce au début du parcours d'AMP est une fenêtre d'opportunité.

Limites

Nous sommes conscients des biais et limites de notre étude. La première limite est l'exclusion des patients ne maîtrisant pas le français ce qui pourrait avoir exclu des patients présentant des conditions de vie et de travail défavorables, les exposant potentiellement à des facteurs reprotoxiques. Nous ne pouvons pas éliminer les biais de déclaration et de mémorisation qui sont liés à l'utilisation d'un questionnaire pour évaluer des expositions à des agents toxiques. Des études permettant d'objectiver les expositions déclarées à l'aide de biomarqueurs sont nécessaires. Cela permettra notamment de déterminer l'imprégnation des couples à des agents chimiques ainsi que la pertinence et la sensibilité de l'utilisation d'un questionnaire d'évaluation des expositions.

Une autre limite est le caractère monocentrique de notre étude. Cependant, l'effectif important et le taux de participation satisfaisant permettent d'espérer une représentativité correcte de la population des couples infertiles pris en charge en AMP.

CONCLUSION

Cette étude met en évidence que la majorité des patients infertiles pris en charge en AMP présentent des expositions environnementales reprotoxiques et n'en sont pas conscients. Le niveau de connaissance des couples infertiles sur leur exposition aux reprotoxiques notamment les reprotoxiques professionnels peut être amélioré. Il semble important d'améliorer la formation médicale concernant les reprotoxiques afin que l'information et la prise en charge se fasse par le corps médical dès le début du parcours d'AMP. Des parcours de soins adaptés permettant de détecter les facteurs de risques environnementaux permettraient d'instaurer des mesures correctrices et de protection afin de tenter d'améliorer les résultats des tentatives d'AMP. Ces expositions toxiques constituent un réel enjeu de santé publique nécessitant des actions au niveau des patients, des professionnels de santé, des autorités sanitaires et de la société.

Financement : Aucun.

Conflit d'intérêt : Aucun.

Références

1. Gormack AA, Peek JC, Derraik JGB, Gluckman PD, Young NL, Cutfield WS. Many women undergoing fertility treatment make poor lifestyle choices that may affect treatment outcome. *Hum Reprod.* juill 2015;30(7):1617-24.
2. Segal TR, Giudice LC. Before the beginning: environmental exposures and reproductive and obstetrical outcomes. *Fertil Steril.* oct 2019;112(4):613-21.
3. Alur S, Wang H, Hoeger K, Swan SH, Sathyanarayana S, Redmon BJ, et al. Urinary phthalate metabolite concentrations in relation to history of infertility and use of assisted reproductive technology. *Fertil Steril.* nov 2015;104(5):1227-35.
4. Mustieles V, Zhang Y, Yland J, Braun JM, Williams PL, Wylie BJ, et al. Maternal and paternal preconception exposure to phenols and preterm birth. *Environ Int.* avr 2020;137:105523.
5. Eisenberg ML, Chen Z, Ye A, Buck Louis GM. Relationship between physical occupational exposures and health on semen quality: data from the Longitudinal Investigation of Fertility and the Environment (LIFE) Study. *Fertil Steril.* mai 2015;103(5):1271-7.
6. Chiu Y-H, Williams PL, Gillman MW, Gaskins AJ, Mínguez-Alarcón L, Souter I, et al. Association Between Pesticide Residue Intake From Consumption of Fruits and Vegetables and Pregnancy Outcomes Among Women Undergoing Infertility Treatment With Assisted Reproductive Technology. *JAMA Intern Med.* 01 2018;178(1):17-26.
7. Anderson K, Norman RJ, Middleton P. Preconception lifestyle advice for people with subfertility. *Cochrane Database Syst Rev.* 14 avr 2010;(4):CD008189.
8. Christiaens A, Sari-Minodier I, Tardieu S, Ianos O, Adnot S, Courbiere B, et al. A pilot study about infertile men's awareness of their reprotoxic exposures and the intervention of occupational medicine to assess them. *Basic Clin Androl.* 2016;26:9.
9. Stotland NE, Sutton P, Trowbridge J, Atchley DS, Conry J, Trasande L, et al. Counseling patients on preventing prenatal environmental exposures--a mixed-methods study of obstetricians. *PLoS ONE.* 2014;9(6):e98771.
10. Sunyach C, Antonelli B, Tardieu S, Marcot M, Perrin J, Bretelle F. Environmental Health in Perinatal and Early Childhood: Awareness, Representation, Knowledge and Practice of Southern France Perinatal Health Professionals. *Int J Environ Res Public Health.* 15 2018;15(10).
11. Fleurian G de, Perrin J, Ecochard R, Dantony E, Lanteaume A, Achard V, et al. Occupational Exposures Obtained by Questionnaire in Clinical Practice and Their Association With Semen Quality. *Journal of Andrology.* 2009;30(5):566-79.
12. Sayakhot P, Carolan-Olah M. Internet use by pregnant women seeking pregnancy-related information: a systematic review. *BMC Pregnancy Childbirth.* 28 mars 2016;16:65.
13. Chabert M-C, Perrin J, Berbis J, Bretelle F, Adnot S, Courbiere B. Lack of information received by a French female cohort regarding prevention against exposure to reprotoxic agents during pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* oct 2016;205:15-20.

[Tapez ici]

14. De Santis M, De Luca C, Quattrocchi T, Visconti D, Cesari E, Mappa I, et al. Use of the Internet by women seeking information about potentially teratogenic agents. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* août 2010;151(2):154-7.
15. Diaz JA, Griffith RA, Ng JJ, Reinert SE, Friedmann PD, Moulton AW. Patients' use of the Internet for medical information. *J Gen Intern Med.* mars 2002;17(3):180-5.
16. Rouillon S, Deshayes-Morgand C, Enjalbert L, Rabouan S, Hardouin J-B, Group DisProSE, et al. Endocrine Disruptors and Pregnancy: Knowledge, Attitudes and Prevention Behaviors of French Women. *Int J Environ Res Public Health.* 06 2017;14(9).
17. Teyssiere R, Lecourt M, Canet J, Manangama G, Sentilhes L, Delva F. Perception of Environmental Risks and Behavioral Changes during Pregnancy: A Cross-Sectional Study of French Postpartum Women. *Int J Environ Res Public Health.* 16 2019;16(4).
18. Marie C, Cabut S, Vendittelli F, Sauvart-Rochat M-P. Changes in Cosmetics Use during Pregnancy and Risk Perception by Women. *Int J Environ Res Public Health.* 30 mars 2016;13(4):383.
19. Fulford B, Bunting L, Tsibulsky I, Boivin J. The role of knowledge and perceived susceptibility in intentions to optimize fertility: findings from the International Fertility Decision-Making Study (IFDMS). *Hum Reprod.* déc 2013;28(12):3253-62.
20. Hawkins LK, Rossi BV, Correia KF, Lipskind ST, Hornstein MD, Missmer SA. Perceptions among infertile couples of lifestyle behaviors and in vitro fertilization (IVF) success. *J Assist Reprod Genet.* mars 2014;31(3):255-60.
21. Pardon C, Dumesnil H, Charrier D, de Labrusse B, Lebreton C, Lehucher-Michel M-P, et al. [Occupational physicians and occupational cancers: attitudes, opinions, practices. A qualitative study in South Eastern France]. *Rev Epidemiol Sante Publique.* déc 2009;57(6):456-65.
22. Di Renzo GC, Conry JA, Blake J, DeFrancesco MS, DeNicola N, Martin JN, et al. International Federation of Gynecology and Obstetrics opinion on reproductive health impacts of exposure to toxic environmental chemicals. *Int J Gynaecol Obstet.* déc 2015;131(3):219-25.
23. Delva F, Manangama G, Brochard P, Teyssiere R, Sentilhes L. The ARTEMIS Center: An Environmental Health Prevention Platform Dedicated to Reproduction. *Int J Environ Res Public Health.* 21 2020;17(3).

Perspectives

Il est important de structurer des parcours de soins adaptés permettant de détecter les facteurs de risques environnementaux des couples consultant pour infertilité et d'instaurer des mesures correctrices et de protection afin de tenter d'améliorer les résultats des tentatives d'AMP (12).

En France, une nouvelle approche avec une organisation en réseau national est en cours de développement au travers de centres tel que le Centre bordelais ARTEMIS, plateforme de prévention primaire en santé environnementale dédiée à la reproduction (14).

La plateforme CREER (15) (Couple Reproduction Enfant Environnement et Risque) développée dans la région PACA, permet la prise en charge des femmes et des couples dans le diagnostic précoce en matière de fertilité, conception et grossesse.

Tous ces projets permettent aux couples l'accès à des plateformes de soins afin de les accompagner dans leur projet parental.

Parallèlement à cette prise en charge clinique, il est nécessaire de développer une démarche de recherche transversale associant recherche clinico-fondamentale.

Des études cliniques randomisées mesurant l'impact sur les résultats en AMP de la correction de l'ensemble des expositions reprotoxique chez les couples infertiles avant AMP sont nécessaires.

Des stratégies de prévention réussies se composent d'actions se renforçant mutuellement, au niveau des patients, des professionnels de santé, des autorités sanitaires et de la société.

[Tapez ici]

Annexe 1 : questionnaire évaluant les sources d'informations et les connaissances des couples concernant les reprotoxiques. Réponses attendues

QUESTIONNAIRE PATIENT : AGENTS REPROTOXIQUES

Q2 Avez- vous déjà entendu parler des substances toxiques pour la reproduction ?

- Oui Non

Q3 Si oui par quel moyen ?

- 1 Médias (TV, magazines...)
- 2 Internet (forums...)
- 3 Médecin du travail
- 4 Médecin généraliste
- 5 Médecin gynécologue
- 6 Médecin urologue
- 7 Médecin andrologue
- 8 Biologiste

Q4 Pensez-vous être exposé à des substances toxiques pour la reproduction ?

A Dans votre alimentation :

- Oui Non Je ne sais pas

Si oui, laquelle (lesquelles) ?

B Dans vos loisirs ou habitudes de vie:

- Oui Non Je ne sais pas

Si oui, laquelle (lesquelles) ?

C Sur votre lieu de travail :

- Oui Non Je ne sais pas

Si oui, laquelle (lesquelles) ?

Q5 D'après vous, parmi ces substances suivantes, lesquelles sont scientifiquement reconnues comme toxiques pour la reproduction ? Une ou plusieurs réponses possibles. Il ne s'agit pas ici des expositions auxquelles vous seriez soumis(e) personnellement, mais d'une question générale. (2-48)

A Dans l'alimentation :

- 1 Aliments grillés
- 2 Aliments fumés
- 3 Sodas
- 4 Alcool
- 5 Aliments réchauffés dans du plastique
- 6 Compléments alimentaires anabolisants
- 7 Fruits et légumes bio
- 8 Produits laitiers

[Tapez ici]

b Dans les loisirs ou habitudes de vie:

- 1 Le jardinage (avec utilisation d'insecticides et pesticides)
- 2 Le surpoids
- 3 Le tabac
- 4 Le cannabis
- 5 La position assise prolongée (long trajet, ordinateur, télévision)
- 6 ~~La vapeur d'eau~~
- 7 ~~Les bains de mer~~
- 8 L'utilisation fréquente de produits de bricolage ou d'entretien (white spirit, peinture, détergents, lave-glace...)
- 9 Les gaz d'échappement de voiture

c Sur le lieu de travail :

- 1 Les métaux lourds (plomb, mercure, cadmium...)
- 2 Le ciment
- 3 Les solvants (peintures, colles, vernis, dissolvant, encre...)
- 4 Les gaz et fumées (soudure, plastiques, végétaux...)
- 5 Les vibrations
- 6 Les pesticides (insecticides, produits phyto-sanitaires...)
- 7 Les rayons X (radiations ionisantes)
- 8 La chaleur excessive
- 9 ~~Le froid excessif~~
- 10 ~~La station debout prolongée~~
- 11 Les hydrocarbures (dérivés du pétrole, bitume, vapeurs de diesel)

Q6 Pensez-vous que la diminution de vos expositions aux toxiques pour la reproduction pourrait améliorer votre fertilité

- Oui Non Je ne sais pas

Q7 Souhaiteriez-vous que l'équipe médicale du CPMA vous propose une aide pour modifier vos expositions aux toxiques pour la reproduction si vous y êtes exposé ?

- Oui Non Je ne sais pas

Q8 Jusqu'à présent, dans votre parcours d'infertilité, avez-vous consulté un ou plusieurs des praticiens suivants susceptibles de vous aider à réduire vos expositions environnementales reprotoxiques ?

- 1 Médecin du travail
- 2 Addictologue/tabaccologue
- 3 Diététicien
- Autre :

Annexe 2 : Questionnaire standardisé évaluant les expositions actuelles.

Inclusion criteria	Response choices
A <i>no</i> response to any of the following questions stops the administration of the questionnaire	
1. Age between 18 and 55 years old	yes / no
2. Good command of the French language	yes / no
3. Place of residence in southeast France	yes / no
4. Semen investigation because of couple infertility	yes / no
A <i>yes</i> response to any of the following questions stops the administration of the questionnaire	
5. Previous history of 1 of the following genital pathologies: bilateral cryptorchidism, bilateral testicular hypotrophy, bilateral varicocele, congenital absence of vas deferens	yes / no
6. Endocrine hypogonadism	yes / no
7. History of radiotherapy or chemotherapy	yes / no
8. Genetic or chromosomal abnormalities	yes / no
9. Exposure to diethylstilbestrol in utero	yes / no
10. Current use or use within the past 6 mo of 1 of the following medications: psychotropic drugs, antiepileptic drugs, cardiotropic drugs, antimitotic drugs, colchicine, retinoic acid, infliximab, sulfasalazine	yes / no

Name:

Date of birth:

Birthplace:

Age of arrival in France:

Previous history of disease:

1. Mumps with orchitis	yes / no
2. Unilateral cryptorchidism	yes / no
3. Unilateral testicular torsion	yes / no
4. Scrotal trauma	yes / no
5. Unilateral varicocele	yes / no
6. Inguinal hernia, unilateral or bilateral, with surgery in childhood	yes / no
7. Urogenital tract infections: urethritis, orchitis, prostatitis, or orchiepididymitis	yes / no
8. Fever $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$ during the previous 3 mo	yes / no
9. Current hot baths (>20 min and $\geq 1/\text{wk}$)	yes / no

Addictive behavior (current or stopped less than 2 years ago)

1. Cigarette smoking			yes / no
	If yes:	Number of cigarettes per day:	
		Date of beginning:	Date of end:
2. Marijuana use:			yes / no
	If yes:	Number of joints (specify: per day, week, year):	
		Date of beginning:	Date of end:
		Occasional (>10/y)	yes / no
		Regular (>1/wk)	yes / no
3. Alcohol use:			yes / no
	If yes:	Number of glasses (specify: per d, wk, y):	
		<i>The standard dose in a glass is 10 g of alcohol</i>	
		Occasional (>1/mo)	yes / no
		Regular moderate (>1/wk)	yes / no
		Regular important (>4/d)	yes / no

Current occupation (please detail):	Date of beginning:	Date of end:
--	--------------------	--------------

Current social and economic class (from INSEE):

1. Farmer (*all agriculture activities: animal husbandry, cultivation, market gardening, viticulture, etc*)
2. Craftsman, merchant and businessman (*boss of independent little firm with <10 employees*)
3. Upper middle-class (*management, professor, engineer, scientist, etc*)
4. Middle class (*teacher, foreman, nurse, social worker, supervisor, technician, etc*)
5. Employee (*clerk, sales person, policeman, firefighter, cook, driver, hospital staff, domestic staff, etc*)
6. Workman (*skilled, semiskilled, and unskilled worker in industry or building trade*)
7. Student and unemployed (*retired persons included*)

Past occupations (please detail):	Date of beginning:	Date of end:
--	--------------------	--------------

If occupation >6 mo

- | | | |
|----|-----|-----|
| 1. | ... | ... |
| 2. | ... | ... |
| 3. | ... | ... |

Supplementary data:

**CONNAISSANCES GENERALES DES COUPLES INFERTILES CONCERNANT
LES REPROTOXIQUES ALIM/LOISIRS/PRO**

	FEMMES	HOMMES	TOTAL	p-value
	Nb de réponses justes (%)	Nb de réponses justes (%)	Nb de réponses justes (%)	
ALIMENTS GRILLES	53 27.18%	45 23.10%	98 25%	
ALIMENTS FUMES	31 15.9%	22 11.3%	53 13.6%	
SODAS	148 75.90%	141 72.3%	289 74.1%	
ALCOOL	160 81.5%	163 83.6%	323 82.8%	
Aliments réchauffés dans du plastique	105 53.8%	99 50.8%	204 52.3%	
Compléments alimentaires anabolisants	97 49.7%	102 52.3%	199 51%	
Fruits et légumes bio	193 98.97%	193 99%	386 99%	
Produits laitiers	184	187	371	

	94.36%	95.9%	95.1%	
TOTAL PARTIE 1	971/1560 62.2%	952/1560 61%	1923/3120 61.6%	p = 0.5 comparaison H/F
Le jardinage (avec utilisation d'insecticides et pesticides)	110 56.4%	123 63.10%	233 59.7%	
Le surpoids	106 53.8%	107 54.9%	213 54.6%	
Le tabac	172 87.7%	171 87.7%	343 87.9%	
Le cannabis	159 81%	156 80%	315 80.8%	
La position assise prolongée (long trajet, ordinateur, télévision)	38 19.5%	33 16.9%	71 18.2%	
La vapeur d'eau	186 95.4%	190 97.4%	376 96.4%	
Les bains de mer	190 97.4%	194 99.5%	384 98.5%	
L'utilisation fréquente de produits de bricolage ou d'entretien (white spirit,	121 62.05%	130 66.7%	251 64.3%	

peinture, détergents, lave-glace...)				
Les gaz d'échappement de voiture	118 60.51%	112 57.4%	230 59%	
TOTAL PARTIE 2	1250/1950 64.1%	1262/1950 64.7%	2512/3900 64.4%	p= 0.7 comparaison H/F
Les métaux lourds (plomb, mercure, cadmium...)	126 64.10%	129 66.1%	255 65.4%	
Le ciment	52 26.7%	40 20.5%	92 23.6%	
Les solvants (peintures, colles, vernis, dissolvant, encre...)	130 66.10%	132 67.7%	262 67.2%	
Les gaz et fumées (soudure, plastiques, végétaux...)	127 65.10%	118 60.5%	245 62.8%	
Les vibrations	28 14.3%	21 10.8%	49 12.6%	
Les pesticides (insecticides, produits phyto-sanitaires...)	130 66.7%	134 68.7%	264 67.7%	

Les rayons X (radiations ionisantes)	121 62%	123 63.08%	244 62.6%	
La chaleur excessive	54 27.7%	53 27.18%	107 27.4%	
Le froid excessif	176 90.26%	183 94%	359 92%	
La station debout prolongée	181 92.82%	181 92.82%	362 92.8%	
Les hydrocarbures (dérivés du pétrole, bitume, vapeurs de diesel...)	119 61.03%	126 65%	245 62.8%	
TOTAL PARTIE 3	1244/2145 57.9%	1240/2145 57.8%	2484/4290 57.9%	p= 0.9 comparaison H/F
CONNAISSANCES GENERALES O/N	3465/5655 61.3%	3454 /5655 61.1%	6919/11310 61.2%	p= 0.8

REFERENCES PREAMBULE ET PERSPECTIVES

1. INRS. Disponible sur: <http://www.inrs.fr/risques/cmr-agents-chimiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>
2. Perrin J. Perception et sources d'information des couples infertiles sur leurs expositions reprotoxiques aux différentes étapes de leur parcours. Présentation ARTEMIS 2017.
3. Bendayan M, Alter L, Swierkowski-Blanchard N, Caceres-Sanchez L, Selva J, Robin G, et al. [Environment and lifestyle: Impacts on male fertility?]. *Gynecol Obstet Fertil Senol.* janv 2018;46(1):47-56.
4. Jurewicz J, Radwan M, Merez-Kot D, Sobala W, Ligocka D, Radwan P, et al. Occupational, life stress and family functioning: does it affect semen quality? *Ann Hum Biol.* juin 2014;41(3):220-8.
5. Ma Y, He X, Qi K, Wang T, Qi Y, Cui L, et al. Effects of environmental contaminants on fertility and reproductive health. *J Environ Sci (China).* mars 2019;77:210-7.
6. Neal MS, Hughes EG, Holloway AC, Foster WG. Sidestream smoking is equally as damaging as mainstream smoking on IVF outcomes. *Hum Reprod.* sept 2005;20(9):2531-5.
7. Tielemans E, van Kooij R, Looman C, Burdorf A, te Velde E, Heederik D. Paternal occupational exposures and embryo implantation rates after IVF. *Fertil Steril.* oct 2000;74(4):690-5.
8. Ehrlich S, Williams PL, Missmer SA, Flaws JA, Ye X, Calafat AM, et al. Urinary bisphenol A concentrations and early reproductive health outcomes among women undergoing IVF. *Hum Reprod.* déc 2012;27(12):3583-92.
9. Petro EML, Leroy JLMR, Covaci A, Franssen E, De Neubourg D, Dirtu AC, et al. Endocrine-disrupting chemicals in human follicular fluid impair in vitro oocyte developmental competence. *Hum Reprod.* avr 2012;27(4):1025-33.
10. Bellver J, Ayllón Y, Ferrando M, Melo M, Goyri E, Pellicer A, et al. Female obesity impairs in vitro fertilization outcome without affecting embryo quality. *Fertil Steril.* févr 2010;93(2):447-54.
11. Alur S, Wang H, Hoeger K, Swan SH, Sathyanarayana S, Redmon BJ, et al. Urinary phthalate metabolite concentrations in relation to history of infertility and use of assisted reproductive technology. *Fertil Steril.* nov 2015;104(5):1227-35.
12. AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés à la présence d'ortho-phénylphénol (OPP), de toluène, de n-hexane, de cis-1(3-chloroallyl)-3,5,7-triaza-1-azonia adamantane chloride (cis-CTAC) et de methyl-tertiary-butyl-éther (MTBE) dans les produits de consommation [Internet]. Disponible sur: Disponible sur:

<https://www.anses.fr/fr/content/lanses-publie-ses-recommandations-en-vue-de-r%C3%A9duire-l'exposition-%C3%A0-cinq-substances>

13. ACOG Committee Opinion No. 575. Exposure to toxic environmental agents. *Obstet Gynecol.* oct 2013;122(4):931-5.
14. Di Renzo GC, Conry JA, Blake J, DeFrancesco MS, DeNicola N, Martin JN, et al. International Federation of Gynecology and Obstetrics opinion on reproductive health impacts of exposure to toxic environmental chemicals. *Int J Gynaecol Obstet.* déc 2015;131(3):219-25.
15. Chemical exposures during pregnancy: dealing with potential but unproven risks to child health [Internet]. Disponible sur: https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/scientific-impact-papers/sip_37.pdf [Internet]. Disponible sur: https://www.rcog.org.uk/globalassets/documents/guidelines/scientific-impact-papers/sip_37.pdf
16. Delva F, Manangama G, Brochard P, Teyssiere R, Sentilhes L. The ARTEMIS Center: An Environmental Health Prevention Platform Dedicated to Reproduction. *Int J Environ Res Public Health.* 21 2020;17(3).
17. Projet CREER : Couple • Reproduction • Enfant • Environnement et Risque A la croisée des défis sociétaux, médicaux et scientifiques posés par l'environnement [Internet]. Disponible sur: <https://creer.osupytheas.fr/>

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans **aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions**. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas **usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité**.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai **jamais leur confiance** et **n'exploiterai pas le pouvoir hérité** des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. **Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers** et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.