

**DES**  
**(Distilbène - Stilboestrol)**

**Trois générations :  
réalités - perspectives**



Sous la direction  
d'Anne Levadou et du Pr Michel Tournaire

**DES**  
**(Distilbène® - Stilboestrol®)**

**Trois générations :**  
**réalités - perspectives**



Editeur  
Réseau D.E.S. France  
Centre administratif  
1052 rue de de la Ferme de Carboué  
40000 MONT DE MARSAN  
Site internet : [www.des-france.org](http://www.des-france.org)  
© Réseau D.E.S. France 2010

*Avec le soutien du Ministère de la Santé et des Sports*

## **Hommage à Pat Cody**



Pat Cody (1923-2010)

À la suite d'un article paru en avril 1971, Pat est sensibilisée sur le lien entre DES et cancer pour des jeunes filles. Elle s'informe auprès du ministère fédéral de la santé à Washington.

La réponse prudente « étude en cours, nous ne voulons pas affoler les femmes... » va l'alerter. À partir de là, elle mettra tout son dynamisme pour que l'information parvienne à toute personne concernée sur notre planète.

Chaque groupe DES Action dans le monde bénéficiera de ses compétences.

Tous ceux et celles qui ont rencontré Pat peuvent témoigner de ses qualités humaines.

Le colloque du 19 novembre 2010 organisé au Palais du Luxembourg lui a été dédié, ainsi que le présent ouvrage.

## LISTE DES AUTEURS

Dr Anne CASTOT

Chef du Service de l'évaluation, de la surveillance du risque et de l'information sur le médicament à l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (AFSSAPS), Saint-Denis

Dr Jean-Marie COHEN

Gérant et Directeur Scientifique d'OPEN ROME (Réseaux d'Observation des Maladies et des Epidémies), Paris

Dr Sylvie EPELBOIN

Praticien hospitalier en gynécologie-obstétrique et médecine de la reproduction  
Co-responsable du Centre d'Assistance Médicale à la Procréation de la maternité de l'Hôpital Bichat-Claude Bernard, Paris

Pr Patrick FENICHEL

Professeur d'endocrinologie et médecine de la Reproduction, INSERM U895  
Chef de Service au Centre Hospitalier Universitaire, Nice

Dr Christine HAIE MEDER

Oncologue Radiothérapeute  
Chef de service de curiethérapie à l'Institut Gustave Roussy, Villejuif

Mme Anne LEVADOU

Présidente de Réseau D.E.S. France

Mme Barbara MINTZES

DES Action Canada,  
Therapeutics Initiative, Université de Colombie Britannique

M. Laurent NEYRET

Maître de conférences en droit - Directeur du Master 2 « droit de la santé »  
Université de Versailles St Quentin

Pr Christian QUEREUX

Professeur de gynécologie obstétrique, Centre Hospitalier Universitaire, Reims

Dr Jean-Marc RIGOT

Andrologue - Chef du service d'Andrologie du Centre Hospitalier Régional  
Universitaire, Lille

M. Jean-Pierre SUEUR

Sénateur du Loiret, Vice-président de la Commission des Lois du Sénat, ancien ministre

Pr Michel TOURNAIRE

Professeur de gynécologie obstétrique, ancien chef de service à l'hôpital Saint-Vincent de Paul – Paris

## TABLE DES MATIÈRES

### ***Le Distilbène (DES) : une histoire exemplaire***

Le DES : une histoire exemplaire. L'expérience française .....	11
Anne LEVADOU (Reseau D.E.S. France)	
« Nous n'avons pas eu de problème ici »	
L'expérience internationale du DES .....	21
Barbara MINTZES (DES Action Canada)	

### ***Conséquences du DES et prises en charge***

#### ***« Filles DES » (2<sup>e</sup> génération)***

Retentissement sur la fertilité féminine.	
De l'exposition au Distilbène® <i>in utero</i> .....	47
Sylvie EPELBOIN (Hôpital Bichat - Paris)	
Surveillance des grossesses chez les femmes exposées au DES <i>in utero</i> .....	81
Michel TOURNAIRE (Paris)	
Traitements médicaux et chirurgicaux .....	97
Aurélien BINET, Christian QUÉREUX (CHRU - Reims)	

#### ***« Fils DES » (2<sup>e</sup> génération)***

"Fils DES" (2 <sup>e</sup> génération) : anomalies, fertilité .....	119
Jean-Marc RIGOT (CHRU Lille)	

### ***Questions actuelles***

Filles et garçons de la 3 <sup>e</sup> génération. Influence de l'exposition intra-utérine au DES (Distilbène®) sur la descendance des femmes exposées .....	127
Sylvie EPELBOIN (Hôpital Bichat - Paris)	
Cancer et DES : 3 générations .....	143
Michel TOURNAIRE (Paris), Christine HAIE MEDER (IGR - Villejuif)	
Contribution de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (AFSSAPS) au dossier diéthylstilbestrol (DES) .....	161
Anne CASTOT, Marie-Laure VEYRIES (AFSSAPS - Paris)	
L'affaire du DES, moteur d'évolution du droit .....	167
Laurent NEYRET (Paris)	

### ***Leçons/Avenir - le point de vue...***

DES : dix leçons pour la santé publique .....	181
Jean-Marie COHEN (Paris)	
Une bataille de plus de cinq ans pour obtenir l'application de la loi.	
Le point de vue d'un Sénateur .....	191
Jean-Pierre SUEUR (Loiret)	
L'exposition au distilbène : une expérimentation humaine involontaire riche en enseignements .....	201
Patrick FENICHEL (CHU - Nice)	

# **Filles et garçons de la 3<sup>e</sup> génération Influence de l'exposition intra-utérine au DES (Distilbène®) sur la descendance des femmes exposées**

Dr Sylvie EPELBOIN

Praticien hospitalier en gynécologie-obstétrique et médecine de la reproduction  
Co-responsable du Centre d'Assistance Médicale à la Procréation  
de la maternité de l'Hôpital Bichat-Claude Bernard, Paris

Les interrogations sur des effets à long terme sur leurs enfants représentent une inquiétude majeure chez les adultes exposés *in utero*.

## **I. CONTEXTE**

Le DES (diéthylstilbestrol : Distilbène® et Stilboestrol-Borne®) est un composé œstrogénique de synthèse prescrit à tort dans les années 1950 à 1980 à des femmes ayant des grossesses à risque, mais bien souvent aussi de façon préventive, sans indication avérée. On estime que dans le monde, le DES a été prescrit à plusieurs millions de femmes enceintes (génération 1) exposant leur enfant (génération 2) durant la vie intra-utérine. En France, le composé a été prescrit à environ 200 000 femmes entre les années 1950 et 1977, faisant de la France un des pays où le nombre « d'enfants DES » est le plus important, après les USA (vraisemblablement plus de 4 millions de grossesses traitées) et les Pays-Bas (220 000 femmes traitées), et où la contre-indication du DES chez la

femme enceinte a été la plus tardive, postérieure de 6 ans à celle ayant été édictée aux USA [1].

Les effets délétères du DES sur la santé de l'enfant exposé *in utero* (génération 2) ont été, au fil du temps, précisément caractérisés, notamment pour ce qui concerne les filles. Les effets les plus fréquents sont les troubles de la fertilité et les issues de grossesse défavorables (*se reporter aux chapitres concernant l'infertilité et les pathologies gravidiques des femmes exposées*) : les femmes exposées *in utero* ont, selon les études, par rapport aux femmes non exposées, un risque multiplié par 2 à 5 de fausses couches spontanées précoces et tardives, de grossesses extra-utérines. De même en est-il des complications tardives de la grossesse, dominées par la prématurité. En ce qui concerne les garçons exposés *in utero*, une augmentation du risque de survenue d'anomalies urogénitales, d'infertilité ou de cancer du testicule a été décrite (*se reporter au chapitre concernant les conséquences du DES sur les garçons exposés*).

En revanche, les effets sur la descendance (génération 3) des sujets exposés *in utero*, c'est-à-dire deux générations après celle de la femme traitée par DES, ont été moins étudiés. Ces effets peuvent être de deux ordres : il peut tout d'abord s'agir de conséquences des troubles de la fertilité d'un des parents ou des pathologies obstétricales de la mère (génération 2) ; il peut s'agir également d'effets propres induits par le DES à distance sur les générations suivantes. Nous envisagerons successivement ces deux problématiques.

## II. EFFETS SUR LA DESCENDANCE DES FEMMES EXPOSÉES

### 1. DES et conséquences des pathologies de la grossesse de la mère exposée

#### a. Pathologies imputables aux complications obstétricales

Les premières conséquences de l'exposition maternelle au DES se manifestent par l'augmentation des complications obstétricales constamment décrites dans l'ensemble des études (*voir texte « grossesses »*). Ainsi, les enfants de la génération 3 sont-ils plus fréquemment exposés aux complications d'une rupture précoce des membranes



amniotiques, de la prématurité, du retard de croissance intra-utérin. Nous ne détaillerons pas ici les conséquences bien connues de ces accidents, eux-mêmes générateurs d'hospitalisations néonatales, et, dans les cas sévères, de handicap psychomoteur de l'enfant.

### **b. Les conséquences du contexte d'infertilité**

Le risque d'infertilité est multiplié par deux chez les femmes exposées, en particulier du fait de problèmes utérins ou tubaires (*voir les références bibliographiques du chapitre sur la fertilité des femmes*). Ceci implique vraisemblablement une probabilité accrue de recours à l'Assistance Médicale à la Procréation (AMP) chez les « filles DES ».

Or, de nombreuses études de cohorte indiquent que les enfants issus de l'AMP, y compris d'une grossesse unique, présentent des taux de prématurité et de retard de croissance intra-utérin significativement plus élevés que ceux de populations-témoins d'enfants conçus naturellement. Parmi les facteurs pris en compte figurent l'âge maternel et paternel plus avancés dans un contexte d'infertilité et d'échecs de gestation antérieurs, l'effet propre des médicaments inducteurs de l'ovulation, les techniques d'AMP (Schieve, 2004, Helmerhorst, 2004, Kallen, 2004) [1-3].

Pour les femmes exposées au DES, l'hypothèse de l'influence de l'infertilité maternelle (génération 2) se combine à celle de l'infertilité ou des troubles de la reproduction de la génération 1 (grand-mères traitées).

## **2. Action du DES sur la troisième génération : malformations et anomalies congénitales**

Des expérimentations chez la souris suggèrent la participation de modifications épigénétiques concernant la génération 2 par altération de l'expression de gènes causée par l'imprégnation hormonale excessive à des moments clés du développement embryonnaire (Newbold 2000, 2006, Mac Lachlan 2001), [4-6]. Les modifications épigénétiques causées par le DES pourraient être transmises à la descendance de ces souris exposées. L'expérimentation animale a montré une augmentation de tumeurs bénignes ou malignes, particulièrement utérines et ovariennes dans la troisième génération. La possibilité que des altérations épigénétiques puissent être transmissibles d'une génération à l'autre dans l'espèce humaine ouvre la réflexion sur les implications profondes de l'impact d'exposition *in utero* à des substances chimiques, incluant

les perturbateurs endocriniens [7]. La transposition des données expérimentales animales à l'homme est restée jusqu'à peu une hypothèse réfutable car non démontrée.

Aucune donnée n'est publiée sur la descendance des hommes exposés *in utero*, pour la simple raison que la population qu'ils forment est partout ignorée ou incomplètement identifiée. Les travaux sur la descendance des souris mâles exposés ne peuvent donc être ni infirmés, ni confirmés dans la population humaine.

Le questionnement sur les conséquences chez les garçons et filles nés de mères exposées est de deux ordres, celui de l'augmentation de certaines malformations, et celui d'une augmentation de fréquence dans la survenue de cancers. Nous envisagerons successivement ces deux volets à partir de la littérature médicale récente.

Les travaux les plus fournis et les plus ouverts sur l'avenir concernent la population américaine exposée au DES, puisqu'en 1992 le US National Cancer Institute -Institut National Américain du Cancer (NCI)- a institué le « DES Follow-Up Study », qui constitue une cohorte cas-témoins des effets du DES sur la santé des sujets traités et exposés. Nous choisissons cependant ici de présenter les travaux sur les malformations touchant la troisième génération par ordre chronologique, les deux articles majeurs de l'équipe de Linda Titus-Ernstoff sur la cohorte américaine étant postérieurs -2008 et 2010- [7, 8] à d'autres précédemment publiés, notamment sur la survenue d'hypospadias.

#### **a. L'hypospadias**

Dans les dernières années, la question de l'effet de l'exposition intra-utérine au DES sur la survenue d'hypospadias, une malformation congénitale de la verge correspondant à une anomalie de fermeture de l'urètre, dans la descendance masculine de la femme exposée *in utero*, a été posée. L'hypospadias peut se manifester sous plusieurs formes, de bénignes à très sévères, sa pathogénie relève de nombreuses hypothèses, dont celle de l'action des perturbateurs endocriniens.

Dans les études que nous allons ci-dessous envisager, l'objectif est de déterminer la différence de risque (mesuré en pourcentage de la population étudiée) d'avoir une pathologie chez les enfants des femmes exposées (risque RA) et chez la population témoin (risque RB). Le **risque relatif (RR)** est une mesure statistique souvent utilisée en épidémiologie,

mesurant le risque de survenue d'un événement entre deux groupes (A et B). Le risque relatif est défini comme le rapport entre RA et RB. L'Odds Ratio (OR) est une mesure statistique proche qui se définit comme le rapport des chances qu'un événement arrivant à un groupe de personnes A arrive également à un autre groupe.

Une première étude parmi des femmes consultant dans des centres hollandais de Procréation Médicalement Assistée (cohorte Omega) a indiqué un risque relatif pour l'hypospadias de 21,3 chez les enfants de femmes exposées *in utero* au DES, en comparaison aux femmes non exposées [9]. Cette première publication a été suivie par 5 autres études [10-13], dont les résultats sont résumés ci-dessous.

a.1. La cohorte hollandaise Omega était constituée de femmes consultant pour Fécondation *In Vitro* (FIV), dans 12 centres participants entre 1980 et 1995. Cette cohorte a été initialement constituée pour caractériser les effets à long terme de la stimulation hormonale dans le cadre de FIV [9]. Les femmes avaient décrit par questionnaire leur vie reproductive, et indiqué pour chaque enfant, l'existence de troubles importants. L'étude des effets du DES constitue donc une analyse secondaire de l'étude ; il n'y avait pas de question spécifique sur la survenue d'hypospadias, mais lorsque la femme déclarait qu'un de ses enfants avait été atteint d'hypospadias, un questionnaire spécifique détaillé lui était adressé. L'information sur l'exposition *in utero* de la femme au DES a été recueillie à partir d'une unique question posée à la femme après la naissance de son ou ses enfants. De plus, la population spécifique de cette étude ne permet pas de généraliser les conclusions à l'ensemble de la descendance des « filles DES » fertiles.

a.2. Une étude regroupant 4 cohortes de femmes américaines [10] a indiqué un odds-ratio pour l'hypospadias de 1,7, nettement plus faible que pour l'étude hollandaise, mais compatible avec un excès de risque. L'intérêt de l'étude était que l'information sur le DES avait été recueillie auprès de la mère de la femme exposée *in utero*. En revanche, l'information sur l'hypospadias était recueillie par questionnaire en 1997, donc avec un recul pouvant atteindre plusieurs dizaines d'années, à partir d'une question ouverte : « *Est-ce qu'un de vos enfants est né avec une anomalie congénitale ?* ». Les 4 cohortes constituaient, de plus, un ensemble hétérogène. Le taux de participation était de 80 %.

a.3. Une cohorte française réalisée à partir de femmes ayant accouché à la maternité parisienne de Port-Royal entre 1993 et 2002 [11] a indiqué un odds-ratio de survenue d'hypospadias de 5. Cette cohorte reposait sur l'ensemble des garçons nés à Port-Royal dans la période d'étude, le recueil de l'information sur l'exposition de la mère au DES *in utero* étant réalisé lors de la grossesse de celle-ci, avant la naissance de l'enfant. La présence d'hypospadias avait été mesurée de façon prospective à la naissance de l'enfant, et enregistrée dans le dossier pédiatrique.

a.4. La quatrième étude (cas-témoins) a été réalisée aux Pays-Bas [12]. Les cas d'hypospadias avaient été identifiés à partir du système d'information d'un hôpital. Les témoins avaient été recrutés par les parents des enfants concernés, à qui il avait été demandé de distribuer des questionnaires aux parents d'un enfant du même âge que leur fils. L'information sur l'exposition au DES était recueillie par questionnaire auprès de la mère après la naissance. L'analyse des résultats a abouti à un odds-ratio d'hypospadias associé à la prise de DES de 2,3 quand l'analyse était réalisée parmi l'ensemble des 583 cas et 251 témoins ; l'odds-ratio était deux fois plus élevé quand la comparaison était restreinte aux 232 cas dont le témoin apparié avait accepté de participer, et aux 232 témoins correspondants [4, 9].

a.5. Une étude réalisée en 2002 à la maternité de Saint-Vincent de Paul, spécialisée dans la prise en charge des « filles DES », a concerné les naissances de la période 1996-2002. Ses résultats sont colligés dans la thèse de Bauman [13]. La prévalence de l'hypospadias était de 3 pour 1 000 naissances mâles chez les enfants des 7 887 femmes non exposées *in utero* au DES, et de 17 pour 1 000 parmi les 237 naissances mâles survenues chez les femmes exposées, soit un risque relatif de l'ordre de 5. Une étude élargie, soutenue par L'AFSSAPS, est actuellement en cours. Elle prend en compte sur 12 ans (1996-2008) plus de 1 000 naissances de « petits-enfants DES », et a pour but de relever l'ensemble des malformations et pathologies néonatales dans les deux sexes.

Ces publications forment un ensemble relativement hétérogène du point de vue méthodologique. L'information sur l'exposition au DES était recueillie rétrospectivement auprès de la femme exposée *in utero*, après la naissance du garçon pour les deux études hollandaises, et prospectivement pour une partie de l'étude américaine de Palmer [12], ainsi que dans les dossiers obstétricaux des maternités Port-Royal et

Saint-Vincent [13, 14]. L'information sur la survenue d'hypospadias était recueillie par questionnaire rétrospectif souvent peu spécifique, posé à la mère, à l'exception de l'étude réalisée à Port-Royal, de celle de Saint-Vincent, et de l'étude cas-témoins hollandaise dans lesquelles l'information était recueillie prospectivement lors de l'examen pédiatrique suivant la naissance.

Si l'augmentation de fréquence de l'hypospadias est retrouvée dans les différentes études, elle l'est à des degrés divers. Le rôle exact de l'exposition maternelle au DES reste à être mieux défini, dans un contexte où de nombreux travaux récents signalent par ailleurs une augmentation de sa fréquence au fil du temps dans la population générale, et où d'autres contextes pathologiques ou facteurs hormonaux sont pointés dans l'environnement de la conception [14]. Ainsi dans la population de parents infertiles, notamment après AMP, et surtout dans les cas d'infertilité masculine, les techniques et les traitements hormonaux (essentiellement progestatifs) prescrits après conception assistée sont-ils mis en question ; or les études sur les cohortes d'enfants nés de mère exposée au DES précisent de façon inconstante le recours à l'AMP.

Enfin, sur un plan pratique, il n'existe pas de suivi de cohorte d'enfants nés de mère exposée au DES présentant un hypospadias à la naissance, ce qui laisse floue l'appréciation du degré des malformations et de leur impact sur la vie de l'enfant au fil de son développement vers l'âge adulte.

### **b. Anomalies congénitales des organes reproducteurs féminins**

Divers travaux successifs chez la souris [15, 4] ont fait état d'une fréquence accrue d'adénocarcinome de l'utérus et du col dans la génération 3 (née de souris exposées au DES pendant la gestation), soulevant la question du développement d'anomalies génitales trans-générationnelles.

Cette question n'a été spécifiquement abordée, à notre connaissance, chez l'humain, que dans une étude publiée par Kaufman en 2002 auprès d'une petite série de 28 filles nées de femmes exposées *in utero* [16]. À la suite de leurs mères exposées, recrutées entre 1974 et 1980 pour participer au suivi du projet National Diethylstilbestrol Adenosis (DESAD) initié en 1974 par le National Institute of Cancer aux USA, et vivant encore au Texas, les filles de la génération 3 de plus de 16 ans ont été contactées en 1997. Les mères et leurs filles étaient invitées à répondre à

un questionnaire identique, et faisaient alors l'objet d'un examen gynécologique détaillé par le même gynécologue (comprenant une coloscopie). Tandis que 61 % des mères présentaient des anomalies génitales attribuées à l'exposition au DES, cela n'était le cas d'aucune des filles pour aucune de ces anomalies.

Cette conclusion, qui va dans le sens de la non-concordance entre les données animales alarmantes et les données humaines, est rassurante dans la mesure de la petitesse de la cohorte étudiée.

Dans l'étude de cohorte globale de la NCI [8], dont nous détaillons plus loin la méthodologie (questionnaires aux mères exposées et à une partie de leurs filles de plus de 18 ans après accord maternel), aucune mère exposée n'a non plus signalé d'anomalies de l'appareil génital de leurs filles, telles que malformations utérines ou anomalies du col.

Cependant, la population des filles des mères exposées est dans l'ensemble trop jeune pour qu'aient pu être détectées des malformations utérines uniquement retrouvées par l'imagerie médicale à l'occasion de l'exploration d'une infertilité ou de pathologies obstétricales. Des études ultérieures sont donc nécessaires pour confirmer dans l'avenir ces données rassurantes.

### ***c. L'atrésie de l'œsophage : les travaux néerlandais***

En 2007, Felix & coll. [17] ont rapporté une possible influence de l'exposition au DES dans des cas d'atrésie de l'œsophage (EA) ou de fistule trachéo-œsophagienne (TEF).

L'atrésie (ou rétrécissement) de l'œsophage, associée ou non à une fistule (communication pathologique) trachéo-œsophagienne, affecte approximativement 0,03 % des nouveaux-nés. Cette anomalie s'intègre dans 50 % des cas à un syndrome malformatif plus complexe. Les causes en sont encore mal connues, on retrouve des anomalies chromosomiques dans 10 % des cas, et quelques gènes sont connus pour être impliqués [18]. Des expositions environnementales pendant la grossesse, médicamenteuses, telles que des hormones de synthèse ou infectieuses, ont été considérées comme facteurs de risque.

La méthodologie de l'étude a permis de croiser 3 registres : le premier est celui de l'association qui regroupe les parents d'enfants ayant présenté EA ou TEF à la naissance, auxquels fut envoyé en 2001 un

questionnaire comportant, parmi 77 questions, une sur l'exposition maternelle au DES ; le second, celui de l'hôpital pédiatrique néerlandais de référence où sont opérés tous les enfants ; le troisième est le registre EUROCAT des anomalies congénitales du nord des Pays-Bas, dans lequel sont également reportées les données sur l'exposition maternelle au DES.

Entre 1981 et 2004, EUROCAT Northern Netherlands a enregistré 8 848 enfants présentant des anomalies congénitales, dont la mère était née entre 1947 et 1975, parmi lesquels 33 (0,37 %) étaient identifiés comme nés de mère exposée au DES.

Parmi les 117 cas d'enfants présentant l'une de ces pathologies néonatales, 4 (3,4 %) étaient nés de mère exposée (information recoupée et certifiée) : cette association est statistiquement significative.

Cette première et unique indubitable constatation d'une augmentation de fréquence d'atrésie de l'œsophage a conduit les auteurs à s'interroger sur les mécanismes par lesquels le DES pourrait être à l'origine de désordres génétiques ou épigénétiques, par effets mutagènes du DES sur les cellules germinales de la mère au moment de l'exposition [5, 15]. Ils se réfèrent aux modèles animaux déjà évoqués, dans lesquels des perturbateurs endocriniens pourraient induire pour la descendance des effets sur différents gènes impliqués dans la structuration de divers organes, autres que sexuels.

Ils appellent cependant à la prudence vis-à-vis de ces résultats issus d'enquêtes par questionnaires, génératrices de biais de sélection (le taux de réponse par le canal de l'association était de 58 %, avec possiblement un biais de recrutement des parents des cas les plus graves), et insistent sur la distinction à opérer entre association (DES-atrésie) et causalité.

Dans l'étude de Titus-Ernstoff sur la cohorte américaine du NCI [8], la fréquence de survenue de l'atrésie/TEF dans la descendance des femmes exposées est environ le double de celle attendue (5,9/10 000), mais cette différence n'est pas significative.

#### **d. La surdité**

Stoll & coll. [19] ont rapporté en 2003 des surdités congénitales chez des enfants de mère exposée au DES *in utero*, mais la série était petite, et les auteurs n'éliminaient pas un biais masquant une coïncidence.

**e. La cohorte combinée mères-filles de l'US NCI (malformations)**

Nous avons mentionné plus haut l'existence de la cohorte « DES Follow-up Study » initiée en 1992 par le NCI (Institut National du Cancer aux USA).

En 1994, un premier questionnaire a été envoyé à 6 551 femmes de la génération 2 (4 459 femmes exposées et 2 092 non exposées au DES *in utero*), avec un retour respectif de 88 % et 84 %.

Le second questionnaire de 1997 complétait l'investigation sur les malformations et anomalies présentées par leurs enfants, avec un taux de réponses de 95 % (2 517 femmes exposées, et 1 246 non exposées). Les femmes exposées avaient 2 640 garçons et 2 449 filles, les non exposées 1 389 garçons et 1 359 filles. L'ensemble des malformations et anomalies congénitales était exploré.

En 2001 fut constituée une cohorte de filles de plus de 18 ans de la génération 3 : 966 filles nées de 763 mères exposées, et 815 de mères non exposées. Environ la moitié des mères des deux groupes ont consenti à la prise de contact avec leurs filles, auxquelles fut envoyé un questionnaire, complété par 88 % d'entre elles (463 de mères exposées, 380 de mères témoins).

Les données de l'étude de Titus-Ernstoff & coll. publiée en 2010 [8] sont issues des deux sources : l'étude-questionnaire aux femmes de la génération 2 sur les anomalies présentées par leurs filles, et celles du sous-groupe constitué de ces mêmes filles adultes (> 18 ans), directement questionnées après accord maternel. Les données issues du questionnaire destiné aux mères retrouvent une distribution d'âge identique entre garçons et filles (12 % < 10 ans, 78 % 10-29 ans, 10 % > 30 ans).

Parmi les garçons, le taux de malformations est respectivement de 4,4 % (115/2 640) et 3,2 % chez ceux de mères exposées ou non, soit un Odds Ratio de 1,53. Les anomalies les plus souvent rapportées sont génito-urinaires (OR 1,68 pour hypospadias et cryptorchidie), squelettiques (OR 1,70) et cardiaques (OR 1,05). Cependant, ces résultats représentent une tendance et ne sont pas significatifs.

En ce qui concerne les filles, selon le témoignage des mères exposées ou non, le taux de malformations est respectivement de 3,5 % (86 sur 2 449) et 1,8 %. Les anomalies les plus souvent rapportées sont



squelettiques (OR 2,56), et surtout cardiaques (OR 4,56). Cependant, les auteurs mettent en avant le biais important que représente, dans l'interprétation de ce dernier résultat, la possible sous-déclaration des pathologies par les mères de la population témoin, ce qui invaliderait cette différence, ce d'autant qu'il n'y a aucune étude incriminant une quelconque exposition hormonale prénatale dans la genèse de malformations cardiaques. Aucune autre association n'a été relevée avec l'exposition au DES, notamment pour les anomalies de l'appareil génital.

Les anomalies rapportées par les filles dans leurs questionnaires sont proportionnellement en nombre plus élevé, ce que les auteurs expliquent essentiellement par le biais de sélection de filles présentant une pathologie, plus fréquemment encouragées par leurs mères à participer au suivi.

Au total, la conclusion prudente des auteurs est que leurs données pourraient suggérer une augmentation du taux de malformations chez les garçons et filles de mères exposées, mais sans démonstration de significativité, ou avec intervention de biais liés à la sous-déclaration dans la population témoin, expliquant l'augmentation de fréquence des malformations cardiaques. Ils observent que certains types d'anomalies attendues au regard des anomalies maternelles (telles que génitales), n'émergent pas, mais restent prudents, étant donné l'âge peu élevé de la troisième génération.

### **3. Les cancers**

Le modèle murin, qui vise à reproduire les effets de l'exposition au DES, a suggéré, outre les effets tératogènes de la molécule, des effets oncogènes sur la descendance, par l'expression d'altérations de gènes (modifications épigénétiques) dues à la stimulation hormonale excessive contemporaine du développement prénatal.

La cohorte combinée mères-filles de l'US NCI a également été la base d'une étude menée en 2008 pour explorer la survenue de cancers dans la troisième génération [7]. Les déclarations des mères (exposées ou non) ont été exploitées en fonction des antécédents requis dans le questionnaire (vie reproductive, traitements hormonaux, antécédents de cancers dans la famille...). Le questionnaire destiné aux filles incluait

des questions sur leur fonction hormonale, leur vie reproductive, les résultats éventuels de biopsies mammaires, utérines, les diagnostics détaillés de cancers.

La comparaison entre les enfants des femmes exposées/non exposées a relevé, à partir des questionnaires maternels, un risque relatif de cancer de 1,5, soit pour chaque sexe : augmenté chez les garçons (4,2), mais non chez les filles (0,7). L'évaluation du risque de cancer chez les enfants de la population exposée, comparée par ailleurs à une population générale, n'a mis en évidence aucune augmentation.

Si l'on regarde dans le détail, il n'y a notamment aucune augmentation des cancers du testicule chez les garçons (à la différence de ce qui a été décrit dans la génération 2). Aucune fille n'a présenté d'adénocarcinome du col ou du vagin.

Seul le nombre de cancers de l'ovaire affectant 3 filles (documentés en croisant les questionnaires mères et filles), est plus élevé qu'attendu. Il s'agissait dans 1 cas d'une tumeur rapportée par la mère d'une fille trop jeune pour être incluse dans la cohorte « filles », et de deux tumeurs border-line (c'est-à-dire précancéreuses) rapportées par les filles elles-mêmes. Aucune des 3 mères n'avait suivi un traitement hormonal pour infertilité. Dans la littérature antérieure, 1 seul cas de cancer de l'ovaire avait jusque-là été rapporté par Blatt en 2003 [20].

Au total, malgré un pouvoir statistique limité en raison de la rareté de certains cancers, les données de cette seule étude sur les cancers de la troisième génération ne sont pas en faveur d'une augmentation globale de leur fréquence. La survenue d'un nombre de cancers de l'ovaire plus important qu'attendu incite à la vigilance, sans présumer de biais possibles, liés notamment au hasard.

## EN CONCLUSION

- Les interrogations sur des effets à long terme sur leurs enfants représentent une inquiétude majeure chez les adultes exposés, ce d'autant que peu de réponses peuvent aujourd'hui leur être apportées avec certitude.

- Les conséquences les plus fréquentes de l'exposition maternelle au DES sur la troisième génération sont les complications des naissances prématurées.
- Le contexte d'infertilité présent dans 1 cas sur 2 chez les femmes exposées, et la probabilité accrue de recours à l'AMP, peuvent en eux-mêmes générer une légère augmentation des complications néonatales.
- En ce qui concerne une augmentation des malformations ou des cancers, des expérimentations chez la souris suggèrent la participation de modifications épigénétiques concernant la génération 2 (exposée) par altération de l'expression de gènes due à l'imprégnation hormonale excessive à des moments clés du développement embryonnaire, et leur transmission à la descendance (génération 3).
- Les données animales ne sont pas, pour la plupart, extrapolables à la population humaine, mais incitent à la vigilance.
- L'augmentation de la survenue d'hypospadias chez les fils de mères exposées est retrouvée dans plusieurs études-questionnaires de méthodologies diverses, et non dans une autre. Il n'existe pas de suivi de ces enfants permettant d'évaluer le degré de sévérité de ces anomalies.
- Aucune étude ne retrouve chez les filles d'anomalies de l'appareil génital comparables à celles présentées par leur mère. Étant donné leur jeune âge, ces données rassurantes devront être confirmées par des études plus à long terme sur leur fertilité et leurs grossesses futures.
- L'étude-questionnaire américaine issue du registre de l'Institut National du Cancer (NCI) suggère une augmentation du taux de malformations chez les garçons et filles de mères exposées, mais sans démonstration de significativité, ou avec intervention de biais, notamment concernant la tendance à l'augmentation de malformations cardiaques chez les filles.

- Il n'y a pas d'augmentation globale des cancers chez les enfants de mères exposées. Notamment, il n'y a aucune augmentation des cancers du testicule chez les garçons (à la différence de ce qui a été décrit dans la génération 2). Aucune fille n'a présenté d'adénocarcinome du col ou du vagin. Seul a été relevé un nombre de cancers de l'ovaire plus élevé qu'attendu, observation pouvant ou non être le fait du hasard, qui demande confirmation sur un plus long terme.
- Aucune donnée n'est publiée sur la descendance des hommes exposés *in utero*, pour la simple raison que la population qu'ils forment est partout ignorée ou incomplètement identifiée.

## Bibliographie

- [1] Schieve LA, Rasmussen SA, Buck GM, Schendel DE, Reynolds MA, Wright VC. Are children born after assisted reproductive technology at increased risk for adverse health outcomes? *Obstet Gynecol* 2004 Jun;103(6):1154-63.
- [2] Helmerhorst FM, Perquin DA, Donker D, Keirse MJ. Perinatal outcome of singletons and twins after assisted conception: a systematic review of controlled studies. *BMJ*. 2004 Jan 31;328(7434):261. Epub 2004 Jan 23;222.
- [3] Morken NH, Källen K, Hagberg H, Jacobsson B. Preterm birth in Sweden 1973-2001: rate, subgroups, and effect of changing patterns in multiple births, maternal age, and smoking. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2005 Jun;84(6):558-65.
- [4] Newbold RR, Hanson RB, Jefferson WN, Bullock BC, Haseman J, McLachlan JA. Proliferative lesions and reproductive tract tumors in male descendants of mice exposed developmentally to diethylstilbestrol. *Carcinogenesis* 2000;21:1355-63.
- [5] Newbold RR, Padilla-Banks, Jefferson WN. Adverse effects of the model experimental estrogen diethylstilbestrol are transmitted to subsequent generations. *Endocrinol* 2006; 147:S11-17.
- [6] McLachlan JA, Burow M, Chiang TC. Gene imprinting in developmental toxicology: a possible interface between physiology and pathology. *Toxicol Ltrs* 2001;120:161-64.
- [7] Titus-Ernstoff L, Troisi R, Hatch EE, Hyer M, Wise LA, Palmer JR, Kaufman R, Adam E, Noller K, Herbst AL, Strohsnitter W, Cole BF, Hartge P, Hoover. Offspring of women exposed *in utero* to diethylstilbestrol (DES): a preliminary report of benign and malignant pathology in the third generation. *Epidemiology* 2008 Mar;19(2): 251-7.
- [8] Titus-Ernstoff L, Troisi R, Hatch EE, Palmer JR, Hyer M, Kaufman R, Adam E, Noller K, Hoover RN. Birth defects in the sons and daughters of women who were exposed *in utero* to diethylstilbestrol (DES). *Int J Androl* 2010 Apr;33(2):377-84. Epub 2009 Nov 30.
- [9] Klip H, Verloop J, van Gool JD, Koster ME, Burger CW, van Leeuwen FE. Hypospadias in sons of women exposed to diethylstilbestrol *in utero*: a cohort study. *Lancet* 2002;359(9312):1102-7.
- [10] Palmer JR, Wise LA, Robboy SJ, Titus-Ernstoff L, Noller KL, Herbst AL, Troisi R, Hoover RN. Hypospadias in sons of women exposed to diethylstilbestrol *in utero*. *Epidemiology* 2005; 16(4):583-6.
- [11] Pons JC, Papiernik E, Billon A, Hessabi M, Duyme M. Hypospadias in sons of women exposed to diethylstilbestrol *in utero*. *Prenat Diagn* 2005;25(5):418-9.
- [12] Brouwers MM, Feitz WF, Roelofs LA, Kiemeny LA, de Gier RP, Roelvelde N. Hypospadias: a transgenerational effect of diethylstilbestrol? *Hum Reprod* 2006;21(3):666-9.
- [13] Bauman R. Incidence des hypospadias chez les garçons de la troisième génération nés de mères exposées au Distilbène\* *in utero*, mémoire de DES en gynécologie-obstétrique, Direction Epelboin S, Paris, 2006.
- [14] Weidner IS, Moller H, Jensen TK, Skakkebaek NE. Risk factors for cryptorchidism and hypospadias. *J Urol* 1999;161(5):1606-9.
- [15] Walker BE Tumors of female offspring of mice exposed prenatally to diethylstilbestrol. *J Natl Cancer Inst* 1984;73:13-40.
- [16] Kaufman RH, Adam E. Findings in female offspring of women exposed *in utero* to diethylstilbestrol. *Obstet Gynecol* 2002;99(2): 197-200.
- [17] Felis JF, Steegers-Theunissen RPM, De Walde HEK, De Klein A, Torfs C, Tibboel D. Esophageal atresia and tracheoesophageal fistula in children of women exposed to diethylstilbestrol *in utero*. *AM J Obstet Gynecol* 2007;197:38.e1-38.e5.
- [18] Depaepe A, Dolk H, Lechat MF. The epidemiology of trachea-oesophageal fistula and oesophageal atresia in Europe. EUROCAT Working Group, *Arch Dis Child* 1993;68: 743-8.
- [19] Stoll C, Alembik Y, Dott B. Limb reduction defects in the first generation and deafness in the second generation of intrauterine exposed fetuses to diethylstilbestrol. *Ann Genet* 2003; 46:459-65.
- [20] Blatt J, Van Le L, Weiner T & coll. Ovarian carcinoma in an adolescent with transgenerational exposure to diethylstilbestrol. *J Ped Hem/Oncol* 2003;25:635-36.

# DES

(Distilbène®-Stilboestrol®)

## Trois générations : réalités - perspectives

Le DES est la dénomination commune internationale d'un œstrogène de synthèse, le diéthylstilbestrol, découvert en 1938 par le médecin et chimiste anglais Charles Dodds. A l'époque, on estimait que les fausses couches précoces étaient dues à la chute des hormones. Le DES est alors considéré comme une « pilule miracle » permettant de les éviter. Le Dr Dodds n'ayant pas déposé de brevet, de nombreux laboratoires l'ont fabriqué dans le monde entier.

En France, il a été largement prescrit, sous les marques Distilbène® ou Stilboestrol-borne®. 200 000 femmes ont ainsi été traitées et sur les 160 000 naissances, 80 000 filles ont été exposées au produit *in utero*. En France, ces prescriptions iront de 1950 à 1977 avec un pic de 1967 à 1972.

Ce médicament était non seulement inefficace, il s'est avéré nocif, avec des conséquences multiples, qui restent d'actualité, dans la vie des personnes concernées.

Depuis 30 ans des recherches se poursuivent aux États-Unis, mais aussi aux Pays-Bas, en France sur les conséquences du DES, nous permettant d'actualiser nos connaissances.

Dès sa création en 1994, l'association Réseau D.E.S. France a eu comme objectif prioritaire l'information des personnes concernées par le DES.

En 1999, elle crée un Conseil Scientifique chargé d'actualiser les connaissances sur les conséquences du DES et de leur prise en charge.

Cet ouvrage collectif aborde tous les aspects du DES : conséquences et prises en charge, questions actuelles concernant la 3<sup>e</sup> génération, mais également sa prise en compte par notre société et les leçons que l'on peut tirer de cette histoire.

Le Distilbène® (DES) est une histoire exemplaire qui concerne maintenant trois générations et intéresse toujours différentes spécialités : gynécologie, obstétrique, gynécologie médicale et chirurgicale, mais également andrologie, cancérologie...



[www.des-france.org](http://www.des-france.org)

20,00 €



9 782711 404124