



HAL
open science

Perturbateurs endocriniens : place dans la prévention réalisée par les sages-femmes : enquête auprès des sages-femmes du Puy-de-Dôme

Dominique Filloux Camus

► **To cite this version:**

Dominique Filloux Camus. Perturbateurs endocriniens : place dans la prévention réalisée par les sages-femmes : enquête auprès des sages-femmes du Puy-de-Dôme. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-03336959

HAL Id: dumas-03336959

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03336959v1>

Submitted on 7 Sep 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.



**ECOLE DE SAGES-FEMMES DE
CLERMONT-FERRAND**

UNIVERSITE DE CLERMONT - AUVERGNE

**PERTURBATEURS ENDOCRINIENS : PLACE DANS LA
PREVENTION REALISEE PAR LES SAGES-FEMMES**

(Enquête auprès des sages-femmes du Puy-de-dôme)

MEMOIRE PRESENTE ET SOUTENU PAR

Filloux ép. Camus Dominique

DIPLOME D'ETAT DE SAGE-FEMME

Année 2019

Remerciements

Je remercie le Pr Marie-Pierre Sauvant-Rochat, ma directrice de mémoire pour son encadrement, sa disponibilité tout au long de ce travail et son aide pour surmonter toutes les difficultés rencontrées.

Merci également à Mme Marie-Christine Leymarie, codirectrice de mon mémoire et directrice de l'école de sages-femmes de Clermont-Ferrand, pour m'avoir soutenue dans ce travail de recherche et plus globalement dans ma démarche de reconversion, ainsi qu'aux sages-femmes enseignantes qui m'ont accompagnée dans l'apprentissage de la profession.

Merci à Corinne, Sabine, Régine, Colette, Claire, Cindy, Aubrée et Véronique pour les semaines de stage agréables et enrichissantes passées à leurs côtés ainsi qu'aux sages-femmes des maternités de Clermont-Ferrand, Issoire, Thiers, Moulins et Vichy.

Merci aux nouvelles sages-femmes 2019 pour leur accueil dans la promotion et merci à Laure et Virginie d'avoir été là pour échanger, se rassurer, se réconforter pour tenir jusqu'au bout de ce projet.

Merci à ma famille et particulièrement à mes parents pour leur aide précieuse au quotidien au cours de ces années d'études et pour leur soutien sans faille.

Merci enfin à Jérôme d'avoir réveillé l'idée endormie dans un coin de ma tête, d'avoir accepté de se lancer dans l'aventure avec moi et de m'avoir soutenue tout au long du chemin. Merci à Léonie et Louison pour leurs encouragements, leur gentillesse, leur patience, leurs sourires et leur autonomie et pardon à tous les trois pour mon manque de disponibilité que je compte bien rattraper.

Liste des tableaux

Tableau I : Principaux perturbateurs endocriens connus à ce jour d'après P. Darbre (14) ..	7
Tableau II : Caractéristiques socio-démographiques de l'échantillon.....	26
Tableau III : Caractéristiques professionnelles des sages-femmes	28
Tableau IV : Niveau d'engagement pour l'environnement et niveau d'inquiétude par rapport à l'impact des polluants environnementaux sur la santé	32
Tableau V : Thèmes abordés par les sages-femmes par type d'activité	36
Tableau VI : Thèmes abordés par les sages-femmes indépendamment du type d'activité	37
Tableau VII : Conseils prodigués par les sages-femmes par type d'activité	38
Tableau VIII : Conseils prodigués par les sages-femmes par type d'activité (suite)	39
Tableau IX : Conseils prodigués par les sages-femmes par type d'activité (suite)	40

Liste des figures

Figure 1 : Principales glandes endocrines du système hormonal humain (16).....	4
Figure 2 : Exemples de maladies ou dysfonctionnements potentiels suite à une exposition précoce aux perturbateurs endocriniens (15).....	13
Figure 3 : Syndrome de dysgénésie testiculaire d'après Skakkebaek (30).....	16
Figure 4 : Fréquence de vérification de la composition des produits	29
Figure 5 : Fréquence d'utilisation des produits issus de l'agriculture biologique.....	30
Figure 6 : Niveau d'engagement déclaré pour l'environnement.....	32
Figure 7 : Niveau d'inquiétude par rapport à l'impact des polluants environnementaux sur la santé.....	32
Figure 8: Perception par les sages-femmes de leur rôle de prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens	42
Figure 9 : Moments opportuns pour diffuser des messages de prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens	43
Figure 10: Freins identifiés par les sages-femmes pour diffuser des messages de prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens	44
Figure 11 : Contextes des formations reçues par les sages-femmes sur les perturbateurs endocriniens	46
Figure 12 : Moyens d'information personnelle sur les perturbateurs endocriniens	46
Figure 13 : Thèmes plébiscités par les sages-femmes pour une formation sur les perturbateurs endocriniens	47
Figure 14 : Formats plébiscités par les sages-femmes pour une formation sur les perturbateurs endocriniens	47
Figure 15 : Impacts des perturbateurs endocriniens sur la santé cités par les sages-femmes.....	49

Liste des abréviations

ACC	Adénocarcinomes à Cellules Claires
ADN	Acide désoxyribonucléique
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
AINS	Anti Inflammatoire Non Stéroïdien
APFO	Acide Perfluorooctanoïque
AR	Androgen Receptor
BBP	N-butyl benzyl phtalate
BPA	Bisphénol A
DBP	Phtalate de dibutyle
DEP	Diethyl phtalate
DES	Diéthylstilbestrol
DINP	Di-isononyl-phtalate
DDE	Dichlorodiphényldichloréthylène
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane
DEHP	Di-(2-éthylhexyl) phthalate
DOHaD	Developmental Origins of Health and Diseases
EPP	Entretien Prénatal Précoce
FIGO	Fédération internationale de gynécologie obstétrique
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
INSERM	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
LH	Hormone Lutéinisante
MetS	Metabolic Syndrom
NAFLD	Non Alcoholic Fatty Liver Disease
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PBDE	Polybromodiphényléther
PCB	Polychlorobiphényle (PCB)
PCDD	Polychlorodibenzo-p-dioxine
PCDF	Polychlorodibenzo-furane
PE	Perturbateur Endocrinien
PFA	Alkyl perfluoré
PFC	Composé perfluoré
PFOA	Acide perfluorooctanoïque
PFOS	Acide perfluorooctanesulfonique
PIB	Produit Intérieur Brut
PNP	Préparation à la Naissance et à la Parentalité
PNSE	Plan National Santé Environnement
POP	Polluant Organique Persistant
PVC	Polychlorure de vinyle
SDT	Syndrome de Dysgénésie Testiculaire
SF	Sage-Femme
SNPE	Stratégie Nationale sur les Perturbateurs Endocriniens
TBT	Tributylétain
UV	Ultra Violet

SOMMAIRE

Introduction.....	2
Revue de la littérature	3
Méthode.....	23
Résultats	26
Discussion	50
Conclusion.....	60
Bibliographie	
Annexes	

Introduction

1. Contexte

La présence des perturbateurs endocriniens est ubiquitaire et les connaissances scientifiques sur leurs effets sanitaires se développent. Ces impacts en font un véritable enjeu de santé publique (1–3).

Des substances identifiées comme perturbateurs endocriniens sont retrouvées chez une majorité de femmes enceintes et la période *in utero* est particulièrement à risque (4–7).

Aussi, il est nécessaire que les femmes enceintes soient informées et conseillées pour limiter leur exposition et celle de leur enfant à naître. Les sages-femmes apparaissent comme des acteurs de premier plan pour réaliser cette prévention (8–10).

2. Pertinence de l'étude

Les études réalisées auprès des femmes enceintes sur leur connaissance des perturbateurs endocriniens montrent une connaissance limitée et rarement reçue de la part des professionnels de santé, une perception insuffisante des risques et peu de modifications de leurs comportements pour limiter l'exposition pendant la grossesse (11,12).

Les études réalisées auprès des professionnels de santé indiquent une connaissance insuffisante des perturbateurs endocriniens et peu d'attitudes de prévention à l'intention des femmes enceintes. A notre connaissance, le comportement spécifique des sages-femmes a été très peu étudié (12,13).

3. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de l'étude était d'évaluer la place des perturbateurs endocriniens dans les actions de prévention réalisées par les sages-femmes auprès de leurs patientes. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer d'une part la perception des sages-femmes de leur rôle dans la prévention sur les perturbateurs endocriniens, et d'autre part les besoins des sages-femmes en termes de formation dans ce domaine.

Revue de la littérature

1. Objectifs et méthodologie

Cette revue de la littérature a pour objectif de dresser un état des lieux des connaissances sur les perturbateurs endocriniens et leurs effets sur la santé humaine, notamment dans le cadre de la grossesse, et d'identifier le point de vue des femmes enceintes et des professionnels de santé face à cette problématique.

La recherche bibliographique a été effectuée à partir :

- De sites institutionnels : Organisation Mondiale de la Santé (OMS), Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), site du Ministère des Solidarités et de la Santé, Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) ;
- De bases de données scientifiques : Pubmed, EM Consulte, Cochrane ;
- Du livre de P. Darbre : « Endocrine Disruption and Human Health » (14).

Les mots-clés suivants ont été utilisés :

- En français : « Perturbateur endocrinien », « Phtalate », « Bisphénol », « Pesticide », « Grossesse », « Femme enceinte », « Professionnel de santé », « Sage-femme » ;
- En anglais : « Endocrine Disrupting Chemical », « Endocrine Disruptor », « Phtalate », « Pesticide », « Bisphenol », « Pregnancy », « Pregnant women », « Health Professional », « Midwife ».

2. Rappels sur le système endocrinien

Le système endocrinien consiste en un ensemble de tissus et d'organes qui échangent entre eux et avec le reste du corps par l'intermédiaire d'hormones. Il régule un grand nombre de processus dans le corps humain (15).

La Figure 1 présente les principales glandes endocrines chez l'homme et la femme.

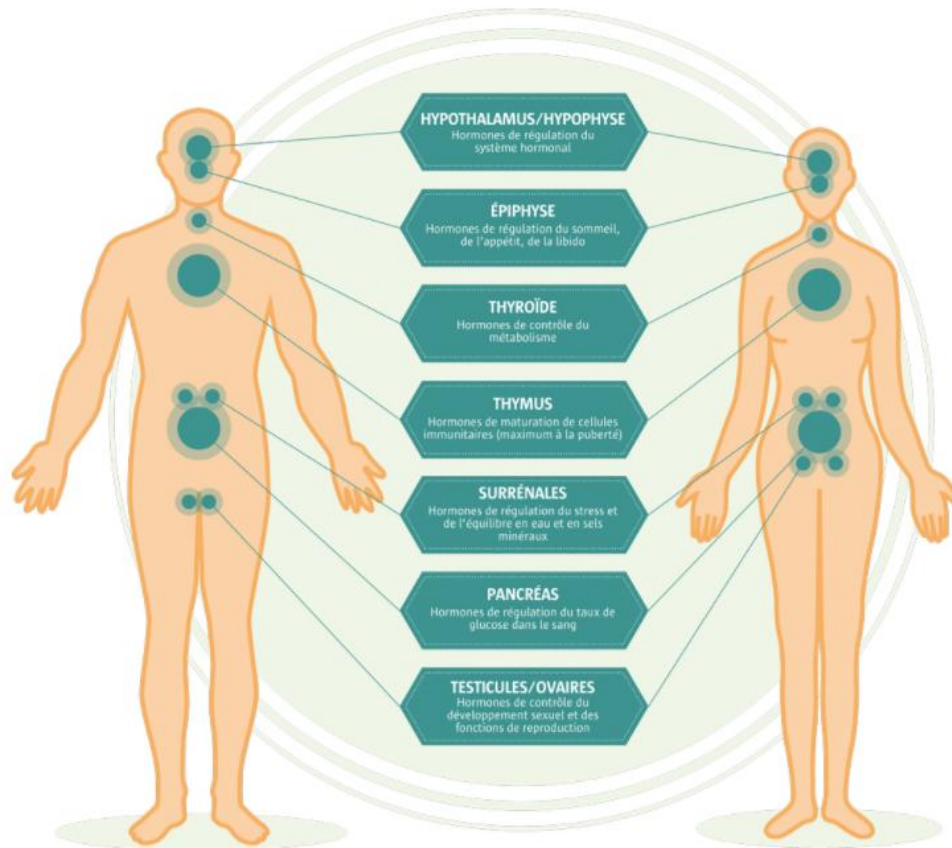


FIGURE 1 : PRINCIPALES GLANDES ENDOCRINES DU SYSTEME HORMONAL HUMAIN (16)

3. Historique des perturbateurs endocriniens

3.1. Observations chez les animaux

Après la seconde guerre mondiale, de nouveaux produits chimiques, notamment des biocides, font leur apparition et sont massivement utilisés dans l'industrie et l'agriculture. Leurs conséquences sur la santé sont, en premier lieu, mises en évidence dans le règne animal (14).

Ainsi, aux Etats-Unis, la biologiste Rachel Carson observe que le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), utilisé comme insecticide autour des Grands Lacs d'Amérique du Nord, coïncide avec la disparition soudaine du pygargue (ou aigle à tête blanche). Elle expose sa théorie, en 1962, dans un livre intitulé « Silent spring » (16). Ce phénomène est retrouvé chez plusieurs espèces d'oiseaux. L'exposition à des composés organochlorés, utilisés comme pesticides, est mise en relation avec un amincissement de la coquille des œufs conduisant à une raréfaction de ces espèces (17). Après 1960, le tributylétain (TBT), puissant biocide contenu dans les peintures pour coques de bateaux, est identifié comme la cause de l'imposex, c'est-à-dire une masculinisation des femelles, chez certaines espèces de gastéropodes marins (18). A

l'inverse, à la fin du siècle dernier, une féminisation des poissons est observée dans les rivières du Royaume Uni, après la contamination des effluents d'eaux usées par des composés oestrogéniques (14,19).

Un autre exemple de l'impact des perturbateurs endocriniens sur la faune est celui des alligators du lac Apopka en Floride. En 1980, un mélange de pesticides composé de dicofol, de dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), de dichlorodiphényldichloréthylène (DDE - métabolite du DDT), provenant d'un établissement industriel, a été déversé accidentellement dans le lac Apopka. Il s'en est suivi une forte diminution de la viabilité des œufs et un déclin spectaculaire de la population d'alligators de ce lac (20).

3.2. Observations chez l'homme : le cas du Distibène

Le diéthylstilbestrol (DES), œstrogène de synthèse commercialisé principalement sous le nom de Distilbène[®] a été administré chez les femmes enceintes, en France entre 1950 et 1977, pour la prévention des fausses couches (21). Les effets secondaires de ce traitement se sont révélés catastrophiques, principalement pour les enfants issus de ces grossesses.

Les femmes enceintes ayant reçu un traitement par le DES (désignées sous le terme de « Mères DES ») présentent un risque augmenté de cancer du sein (22).

Les personnes ayant été exposées *in utero* ont des risques significatifs de plusieurs malformations et pathologies, telles que des Adénocarcinomes à Cellules Claires (ACC) ou des dysplasies de haut grade du col ou du vagin, des malformations de l'utérus et des trompes, des troubles de la fertilité, des accidents de la grossesse (grossesse extra-utérine, fausses couches précoces et tardives, accouchement prématuré), des cancers du sein pour les femmes (« Filles DES »), des kystes de l'épididyme, des hypotrophies testiculaires, des cryptorchidies, et des hypospadias pour les hommes (« Fils DES ») (21,22).

Enfin, il est observé dans certaines études, chez la troisième génération, c'est-à-dire chez les enfants des femmes exposées *in utero* (« petites-filles DES » et « petits-fils DES »), un taux plus élevé de prématurité, avec les handicaps éventuellement associés, et de sténose de l'œsophage pour les deux sexes, de retard à la régularisation des règles chez les filles et d'hypospadias chez les garçons (21,22).

Des troubles (élargissement mammaire, impuissance) ont également été mis en évidence chez les hommes exposés au DES ou à ses dérivés dans le cadre de leur activité professionnelle (23).

Le cas du DES a permis de démontrer la possibilité d'altérations conséquentes de la santé humaine suite à l'exposition pharmacologique ou professionnelle à des substances à propriétés hormonales. Cela a suggéré l'influence de facteurs environnementaux sur la survenue de certains troubles ou malformations (23).

3.3. Origine du concept de perturbateur endocrinien

Face à ces observations, aussi bien chez l'Animal que chez l'Homme, le concept de « perturbateur endocrinien » est apparu aux Etats-Unis au début des années 1990, lors de la conférence de Wingspread organisé par Theo Colborn et son équipe. Les connaissances sur le sujet étaient alors encore très limitées (23,24).

4. Caractéristiques des perturbateurs endocriniens

4.1. Définitions et critères

En 2002, l'OMS a proposé une définition qui fait l'objet aujourd'hui d'un large consensus : "Un perturbateur endocrinien est une substance ou un mélange de substances, qui altère les fonctions du système endocrinien et de ce fait induit des effets néfastes dans un organisme intact, chez sa progéniture ou au sein de (sous)-populations" (25). De son côté l'« Endocrine Society» ne considère pas le caractère néfaste de l'effet comme obligatoire pour entrer dans la définition d'un perturbateur endocrinien (26).

Si la définition de l'OMS est largement partagée, les désaccords sont plus nombreux sur les critères permettant de classer une substance comme perturbateur endocrinien (25).

Au sein de l'Union Européenne, le critère « perturbateur endocrinien » a été intégré dans le Règlement REACH et dans la réglementation applicable aux produits phytosanitaires et aux biocides (27,28). Depuis le 1er juin 2018, les entreprises doivent enregistrer les substances fabriquées ou importées à plus de 1 tonne par an. Certaines substances, dont les perturbateurs endocriniens, sont soumises à autorisation (29).

4.2. Principaux perturbateurs endocriniens

La plupart des perturbateurs endocriniens sont des substances de synthèse créées intentionnellement par l'industrie ou produites involontairement lors d'un processus industriel. Il existe également quelques substances naturelles (30).

Le Tableau 1 recense les principaux perturbateurs endocriniens.

TABLEAU I : PRINCIPAUX PERTURBATEURS ENDOCRIENS CONNUS A CE JOUR D'APRES P. DARBRE (14)

Nom	Utilisation / Provenance	POP
Atrazine	Herbicide	
Glyphosate		
Heptachlore *	Pesticide	x
Dieldrine *		x
Hexachlorobenzène *	Fongicide	x
Aldrine *	Insecticide	x
Chlordane *		x
DichloroDiphénylTrichloroéthane (DDT)*		x
Toxaphène *		x
Endrine *		x
Mirex (composé organochloré) *	Retardateur de flamme / insecticide	x
Polybromodiphényléthers (PBDE)	Retardateur de flamme	x
Polychlorobiphényles (PCBs) ou biphényles polychlorés (BPC) ou "pyralènes" *	Isolant électrique	x
Polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDDs) ou dioxines *	Combustion incomplète des déchets	x
Polychlorodibenzo-furanes (PCDFs) *		x
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques dont benzo(a)pyrène		
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Revêtement anti-adhésif	x
Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	Imperméabilisant	x
Bisphénol A, S et F	Plastifiant	
Phtalates (ou esters de l'acide phtalique): DEHP, BBP, DEP, DINP...		
Alkylphénols	Emulsifiant, détergent	
Triclosan	Biocide	
Parabènes	Conservateur	
Benzophénones	Filtre UV	
Tributylétain (TBT)	Biocide	
Muscs polycycliques et muscs nitro-aromatiques	Fragrance	
Ethinylestradiol	Oestroène - Thérapeutique	
Diéthylstilbestrol (DES) ou Distilbène		
Antioestrogènes, antiandrogènes	Thérapie cancer	
Paracétamol	Analgésiques	
AINS (glucocorticoïdes)	Anti-inflammatoires	
Nutraceutiques (aliments sous forme pharmaceutique)	Thérapeutique	
Mycoestrogènes (exemple: zearalenone)	Oestrogènes naturels	
Phytoestrogènes dont isoflavones (noix, soja...)		

* : POP classifié comme « The Dirty Dozen » par la Convention de Stockholm en 2001.

4.3. Mécanismes

Les effets des perturbateurs endocriniens s'exercent principalement sur trois axes hormonaux :

- l'axe hypothalamus–hypophyse–gonade,
- l'axe hypothalamus–hypophyse–thyroïde,
- l'axe hypothalamus–hypophyse–surrénales (30).

Ils agissent selon trois types de mécanisme :

- par effet agoniste : le PE se fixe sur le récepteur de l'hormone naturelle et mime son action, en produisant une réponse identique ou éventuellement dérégulée ;
- par effet antagoniste : le PE se fixe sur le récepteur et bloque la réponse ;
- par modification des processus de production, régulation, transport, dégradation des hormones ou de leurs récepteurs (31).

5. Sources d'exposition aux principaux perturbateurs endocriniens

5.1. Pesticides

Les pesticides sont utilisés très largement dans l'agriculture mais aussi dans le milieu domestique (32). La plupart sont rémanents, ce qui explique que des substances interdites depuis de nombreuses années, comme le plus célèbre d'entre eux : le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), soient encore retrouvées dans l'environnement. Elles peuvent contaminer les sols, l'air, l'eau, les poussières, les aliments (32).

A titre d'exemple, l'atrazine (qui n'est plus utilisée en Europe, mais toujours aux Etats-Unis) et le glyphosate (dont l'usage est fortement controversé en Europe) sont deux herbicides utilisés pour l'agriculture et le jardinage, qui contaminent les sols, l'eau, les fruits et légumes (14).

5.2. Phtalates

Les phtalates sont utilisés dans l'industrie comme agent plastifiant pour rendre le polychlorure de vinyle (PVC) plus flexible et comme agents fixateurs dans les peintures, vernis, parfums. On les retrouve donc dans de nombreux objets de consommation courante (jouets, emballages, dispositifs médicaux, revêtements de sol, cosmétiques, médicaments, textiles...) (33).

Les plus couramment utilisés sont le DEHP (di-(2-éthylhexyl) phtalate), pour la fabrication du PVC, le n-butyl benzyl phtalate (BBP), le phtalate de dibutyle (DBP), le

Diethyl phtalate (DEP) et le Di-isononyl-phtalate (DINP) (34). L'exposition peut avoir lieu par contact direct avec le produit ou par migration depuis un contenant (14).

5.3. Bisphénols

Le 4,4-isopropylidènediphénol, ou bisphénol A (BPA), est utilisé notamment dans la fabrication industrielle des plastiques de type polycarbonates et de celle des résines époxy. On peut donc le retrouver dans un grand nombre d'objets courants (CD, lunettes, certaines bouteilles plastiques, revêtements intérieurs des boîtes de conserve, amalgames dentaires, papiers thermosensibles (34). La principale source d'exposition de la population générale est alimentaire (34).

Son usage a été interdit en 2010 dans les biberons, mais les produits de substitution, notamment les bisphénols S et F, font actuellement l'objet d'investigations quand à leur innocuité (34,35).

5.4. Alkylphenols

Ils sont utilisés pour la fabrication de détergents, comme additifs dans les lubrifiants par exemple et dans les fragrances. On les retrouve donc dans les produits ménagers et produits parfumés (14).

5.5. Triclosan

Ce composé chloré est utilisé comme antibactérien et antifongique. On le retrouve dans des produits d'hygiène, les cosmétiques, les ustensiles de cuisine, les jouets, les vêtements (14).

5.6. Parabènes

Les parabènes sont des esters de l'acide 4-hydroxybenzoïque (34). Ils sont utilisés comme agents de conservation dans l'alimentation, les produits pharmaceutiques et les cosmétiques (14).

5.7. Polychlorobiphényles (PCB)

Ces composés aromatiques ont été utilisés par l'industrie pour leurs propriétés isolantes (transformateurs électriques) et leur stabilité chimique (encres, peintures). De par leur forte rémanence, ils sont à l'origine de contaminations environnementales, et par exemple, sont retrouvés dans les poissons (36).

5.8. Polybromodiphényléthers (PBDE)

Ils sont utilisés comme retardateurs de flamme dans les mousses et revêtements. On les retrouve dans le milieu domestique (mobilier, rideaux, ...) (3).

5.9. Filtres UltraViolets

Il s'agit essentiellement des benzophénones. Ces filtres UV ont pour fonction d'absorber les rayons ultra-violets, soit pour protéger la peau dans les crèmes solaires, soit pour protéger la composition des produits cosmétiques (14).

5.10. Métaux

Certains métaux ont des propriétés oestrogéniques. L'homme peut par exemple être exposé au cadmium par la fumée de cigarette ou à l'aluminium par les vaccins ou certains produits cosmétiques (14).

5.11. Paracétamol

Utilisé comme analgésique et antipyrétique, cette molécule a montré des propriétés de perturbateur endocrinien lors d'études expérimentales (14). A ce jour, la confirmation de ces effets *in vivo*, et chez l'Homme, fait encore l'objet d'investigations (37).

5.12. Hormones de synthèse

L'éthinylestradiol est utilisé dans les pilules contraceptives oestroprogestatives. Les glucocorticoïdes sont prescrits de façon courante pour leur action anti-inflammatoire (14). Ces molécules peuvent être éliminées *via* les urines et/ou les fèces, et se retrouver dans un premier temps, dans les eaux usées, et dans un second temps, de par leur faible élimination au niveau des stations de traitement des eaux usées, dans l'environnement.

5.13. Hormones naturelles

Les phytoestrogènes sont produits naturellement par certaines plantes. Ils se décomposent en deux groupes : les flavonoïdes (comprenant les isoflavones, que l'on trouve dans le soja, les lentilles, les pois-chiches...) et les non flavonoïdes (dont les lignanes principalement retrouvées dans les céréales).

Les mycoestrogènes, comme le zéaralénone, sont produits par des champignons. On peut les retrouver dans les céréales (14).

6. Voies d'expositions aux perturbateurs endocriniens

La présence des perturbateurs endocriniens est ubiquitaire et ils peuvent pénétrer l'organisme humain par différentes voies.

6.1. Par voie orale

Les perturbateurs endocriniens peuvent être absorbés *via* l'alimentation ou la boisson, car contenus dans la boisson ou l'aliment lui-même ou par migration depuis le

contenant. Des médicaments et certains cosmétiques (tels que les rouges à lèvres) peuvent également pénétrer le corps humain par cette voie (24).

6.2. Par inhalation

De nombreuses substances contenues dans l'air intérieur ou extérieur peuvent pénétrer l'organisme par la respiration (24).

6.3. Par voie cutanée

Les produits d'entretien ou cosmétiques en contact avec la peau peuvent passer la barrière cutanée et pénétrer dans le corps humain (24).

6.4. Par voie parentérale

Des médicaments ou des substances provenant de dispositifs médicaux (tubulures) peuvent rejoindre la circulation sanguine (24).

6.5. Par passage transplacentaire

De nombreuses substances chimiques présentes dans l'organisme maternel (PCBs, PFAS, PBDEs, pesticides, phénols, et phthalates) peuvent traverser la barrière placentaire et se retrouver chez le fœtus, et parfois s'accumuler pour aboutir à une exposition supérieure à l'exposition maternelle (38).

6.6. Par l'allaitement maternel

Des xénobiotiques sont également retrouvés dans le lait maternel, ce qui peut engendrer une contamination de l'enfant allaité (39).

6.7. En lien avec l'exposition paternelle

Enfin, bien que moins documentée, l'exposition paternelle peut jouer un rôle *via* des mécanismes mutagènes ou épigénétiques impliquant le sperme, en entraînant une exposition fœtale après la conception (40).

7. Spécificités des perturbateurs endocriniens

La découverte des perturbateurs endocriniens a révolutionné la toxicologie traditionnelle. En effet, ces substances présentent un certain nombre de spécificités qui amènent les scientifiques à revoir leurs approches (41). De nombreux auteurs parlent d'un changement de paradigme en toxicologie (42,43).

7.1. Effet dose-réponse

Pendant des décennies, la Toxicologie s'est appuyée sur le principe de Paracelse « la dose fait le poison ». Or, dans le cas des perturbateurs endocriniens, ce principe n'est

pas forcément respecté. D'une part, les effets néfastes sont susceptibles d'intervenir après une exposition à de faibles doses et d'autre part, les courbes dose-réponse ne sont pas nécessairement monotones. Il en résulte l'absence de « zone de sécurité » en dessous de laquelle la substance n'aurait aucun effet sur l'individu (44).

7.2. Effet cocktail

Dans son environnement, contrairement au milieu expérimental, l'individu n'est pas confronté à une seule substance toxique. Il subit une co-exposition simultanée à un certain nombre de polluants.

Il semblerait que lorsque les substances en présence ont le même mode d'action (par exemple, oestrogénique), le principe d'additivité, voire de synergie ou de potentialisation des doses puisse s'appliquer (45). On peut alors observer des effets significatifs d'un mélange de substances à des doses qui, prises individuellement n'induisent pas de conséquences observables (46).

Les études sont moins nombreuses sur les mélanges de substances ayant des types d'effets différents (45).

Des expériences récentes ont été réalisées sur des souris femelles exposées via l'alimentation au Bisphénol A. En leur administrant par injection un ou plusieurs autres perturbateurs endocriniens (Triclosan, tétrabromobisphénol A, phtalates et parabènes), les concentrations en Bisphénol A dans différents tissus et en 17 β -Estradiol dans les urines étaient augmentées par rapport à l'exposition au Bisphénol A seul (47).

D'autres essais menés sur des testicules fœtaux humains, exposés au Bisphénol A, seul ou en présence d'autres substances antiandrogéniques, ont montré que leurs impacts sur la production de testostérone pouvaient se cumuler, prouvant que les études ciblées sur un seul composant peuvent sous-estimer les effets (48).

7.3. Fenêtres de susceptibilité

De nombreuses études amènent à penser que l'effet des perturbateurs endocriniens n'est pas identique selon le moment de la vie où l'individu est exposé. Ainsi l'individu serait particulièrement vulnérable pendant la vie *in utero*, l'enfance, l'adolescence et la grossesse (10). On appelle ces périodes des fenêtres de susceptibilité ou de vulnérabilité. Cette vulnérabilité accrue s'expliquerait par une croissance ou une différenciation cellulaire rapide ou une réceptivité hormonale plus importante sur la période de vie considérée. Par exemple, l'adolescence serait une période de sensibilité particulière pour les effets favorisant le cancer du sein (49).

7.4. Effet décalé dans le temps

A la fin des années 1980, David Barkers a émis l'hypothèse que certaines pathologies de l'enfant, voire de l'adulte, seraient favorisées et même induites par des expositions prénatales ou dans le plus jeune âge. Cette théorie porte le nom de « DOHaD » pour « Developmental Origins of Health and Diseases » ou « Concept des origines développementales de la santé » en français (7). Les perturbateurs endocriniens sont ainsi suspectés d'engendrer des effets à long terme sur la santé humaine comme le montre la Figure 2 ci-dessous (15).

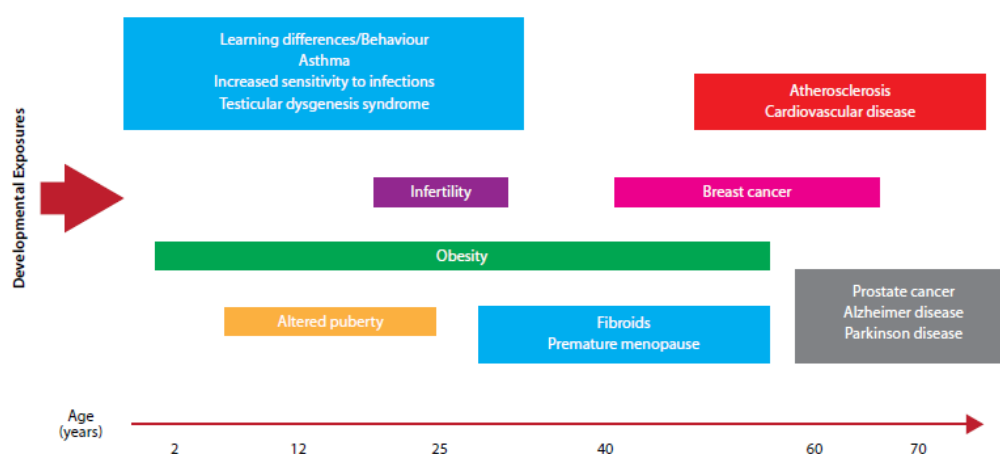


FIGURE 2 : EXEMPLES DE MALADIES OU DYSFONCTIONNEMENTS POTENTIELS SUITE A UNE EXPOSITION PRECOCE AUX PERTURBATEURS ENDOCRINIENS (15).

7.5. Effet transgénérationnel

L'effet des perturbateurs endocriniens pourrait non seulement être décalé dans le temps chez un individu mais aussi être transmis à sa descendance. Cet aspect transgénérationnel a été mis en évidence par le cas du Distibéne, avec un risque accru d'hypospadias chez les petits-fils des femmes exposées pendant leur grossesse (3).

D'autres effets de ce type ont été prouvés chez l'animal exposé par exemple à des phtalates, ce qui laisse supposer qu'ils sont susceptibles de se produire également chez l'homme (3,50). Cette faculté à traverser les générations pourrait s'expliquer par des mécanismes épigénétiques, notamment par des dégradations transmissibles de l'ADN, par exemple par méthylation, et par des dérégulations de l'expression des gènes (3,50).

8. Concept d'exposome

Les nouvelles caractéristiques qui viennent d'être listées, expliquent la difficulté à évaluer l'exposition des individus aux polluants environnementaux pour en déduire leur impact sur leur santé. Christopher Wild a proposé le concept d'exposome, comme

complément environnemental au génome. Le concept d'exposome intègre la totalité des expositions environnementales auxquelles l'individu est soumis de sa conception jusqu'à sa mort (51). La notion d'exposome est maintenant largement utilisée concernant les perturbateurs endocriniens. Elle a été reprise dans le Plan National Santé Environnement (PNSE3) (52).

9. Méthodes d'étude des perturbateurs endocriniens

Plusieurs méthodes sont utilisées pour tenter de déterminer, d'une part les effets perturbateurs endocriniens intrinsèques des substances, et d'autre part l'exposition des individus aux perturbateurs endocriniens et leurs effets sur la santé humaine.

9.1. Etudes toxicologiques *in vitro*

Ces expériences en laboratoire permettent de vérifier en les reproduisant, l'effet des substances étudiées à l'échelle cellulaire. Par exemple, sont proposés des tests de liaison à certains récepteurs, comme les récepteurs AR aux androgènes (53). Les études toxicologiques *in vitro* ont permis de mettre en évidence de nombreux mécanismes induits par les perturbateurs endocriniens. Cependant, il est souvent difficile d'extrapoler les résultats dans un contexte d'exposition humaine environnementale (54).

9.2. Etudes *in vivo* chez l'animal

L'induction de vitellogénine chez la truite ou le test utérotrophique chez la souris sont des exemples de test *in vivo* chez l'animal pouvant démontrer un caractère perturbateur endocrinien (53). De nombreuses études sont réalisées *in vivo* chez l'animal, en particulier sur les rongeurs. Elles ont permis de développer beaucoup d'hypothèses d'associations entre une exposition à une ou plusieurs substances et la survenue d'une pathologie ou d'une anomalie. Cependant, ces résultats ne sont bien souvent pas transposables directement chez l'Homme, en particulier lorsqu'ils concernent l'impact sur le développement du cerveau et le comportement (54).

9.3. Essais biologiques chez l'homme

Les études interventionnelles chez l'Homme sont exceptionnelles, car elles ne seraient pas acceptables sur un plan éthique. Cependant, quelques rares études se sont intéressées aux effets biologiques de l'exposition à des substances considérées comme perturbateurs endocriniens. Par exemple, l'essai clinique de Kristensen et al. a évalué l'impact de l'ibuprofène *versus* placebo sur le ratio testostérone / LH et a mis en évidence une diminution de ce ratio chez les hommes du groupe « ibuprofène » (55).

9.4. Etudes épidémiologiques

Les études épidémiologiques, réalisées en population et conditions de vie réelles, visent à établir des relations causales entre l'exposition (estimée *via* des questionnaires et/ou des biomarqueurs) à un ou plusieurs facteurs de risque, et la survenue d'effets biologiques et/ou cliniques, à plus ou moins long terme, sur la santé humaine. Récemment, différentes études de cohortes chez les femmes enceintes ont été mises en œuvre afin de préciser les effets d'une exposition *in utero* à des contaminants environnementaux, tels que les perturbateurs endocriniens. Sur le plan méthodologique, le recrutement s'effectue idéalement en période prénatale, voire avant la conception. Des prélèvements sont effectués à la naissance chez la mère et chez l'enfant (sang, urine, placenta, cordon...) pour évaluer l'imprégnation aux substances chimiques étudiées. Dans certains cas, un suivi de l'enfant à plus long terme est mis en place pour tenter d'établir des corrélations entre des caractéristiques de son développement et l'exposition aux substances étudiées (56). L'avantage de ces études est de se placer en situation d'exposition réelle. En revanche, le risque de présence de facteurs de confusion est important (57). Plusieurs études de cohortes sont actuellement en cours en France. La cohorte ELFE suit 20 000 enfants nés en 2011 jusqu'à leur adolescence, pour étudier les déterminants environnementaux et sociétaux pouvant avoir un impact sur leur développement et leur santé. Des échantillons biologiques ont été collectés chez 8 000 mères et les analyses effectuées ont permis de préciser le niveau d'imprégnation des mères et d'exposition des fœtus (58). Depuis 2002, la cohorte PELAGIE suit 3500 couples mères-enfants dans le but d'étudier l'impact de contaminants environnementaux sur le développement intra-utérin, puis sur celui de l'enfant (58).

9.5. Complémentarité des études

Les différentes méthodes présentées précédemment sont complémentaires pour tenter de comprendre les mécanismes d'actions des perturbateurs endocriniens sur la santé humaine (59). A partir de cette constatation, Woodruff a proposé en 2011, une nouvelle méthodologie appelée « Navigation Guide » qui préconise de systématiquement synthétiser les données issues des tests *in vitro*, des expérimentations animales et des études humaines disponibles. Elle consiste à fournir un cadre méthodologique avec les bonnes pratiques nécessaires à la production de résultats fiables et transparents. Elle est basée sur les mêmes principes que la méthode GRADE en clinique (3,60).

10. Effets sur la santé humaine

L'augmentation des maladies non transmissibles au cours des dernières décennies a amené les scientifiques à s'interroger sur le rôle potentiel de facteurs environnementaux et notamment des perturbateurs endocriniens (3). De nombreuses études ont été réalisées avec, dans la plupart des cas, une difficulté à obtenir un niveau de preuve suffisant pour établir avec certitude la responsabilité des perturbateurs endocriniens dans une pathologie. Plusieurs revues de la littérature ont également été réalisées (3,61).

10.1. Santé reproductive masculine

Dans les années 1990, des publications ont alerté l'opinion sur une dégradation massive de la santé reproductive masculine caractérisée par une baisse de la qualité du sperme, une augmentation de l'incidence du cancer des testicules et des anomalies congénitales du tractus uro-génital (23). Par ailleurs, Skakkebaek a proposé l'existence d'un Syndrome de Dysgénésie Testiculaire (SDT) associant cryptorchidie, hypospadias, mauvaise qualité du sperme et cancer des testicules, qui serait induit par une combinaison de facteurs génétiques et environnementaux (62). De plus, l'exposition prénatale à des perturbateurs endocriniens ayant des activités oestrogéniques ou antiandrogéniques génèrerait des anomalies de cellules de Sertoli et de Leydig fœtales, entraînant des conséquences à court (cryptorchidie, hypospadias) et long (qualité spermatique, cancer des testicules) termes (30). Les origines et conséquences de ce syndrome sont représentées sur la Figure 3.

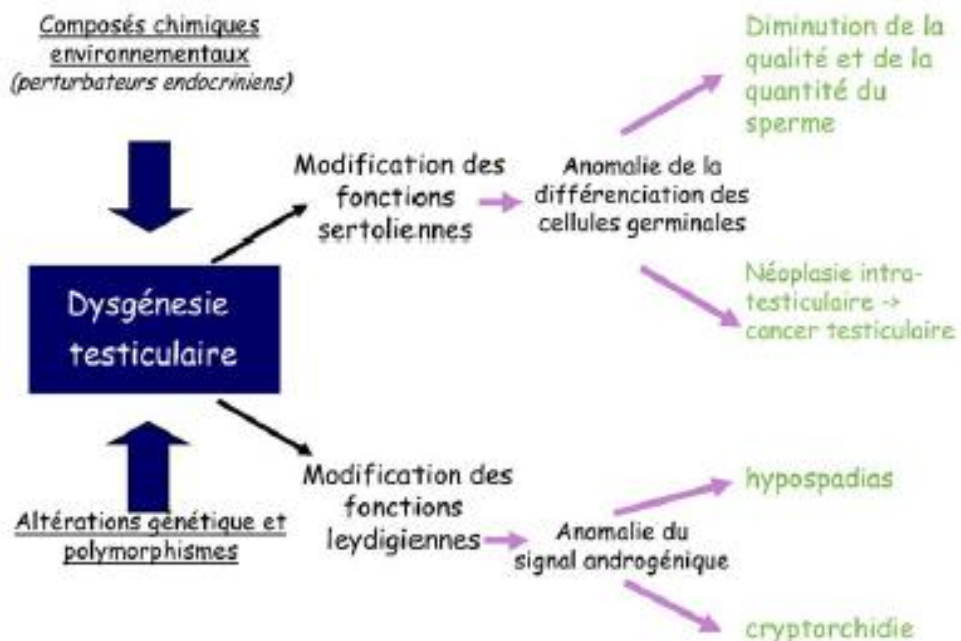


FIGURE 3 : SYNDROME DE DYSGENESIE TESTICULAIRE D'APRES SKAKKEBAEK (30).

Des expérimentations chez l'animal ont permis de reproduire les symptômes du SDT après une exposition à des perturbateurs endocriniens oestrogéniques ou antiandrogéniques (30). En revanche, en dehors de quelques cas particuliers d'exposition prénatale, tels que l'exemple du DES, le lien de causalité chez l'homme entre l'exposition *in utero* aux perturbateurs endocriniens et les symptômes du SDT ne fait pas consensus. Mais toutes les publications s'accordent sur l'importance de poursuivre les recherches sur ce sujet (63–65).

S'il est difficile de conclure sur les effets de l'exposition *in utero* aux perturbateurs endocriniens à des doses environnementales, en revanche l'exposition à des pesticides à l'âge adulte est associée à une altération significative de la qualité du sperme et de la fertilité, ainsi qu'à une augmentation du risque de cancer de la prostate (32).

10.2. Santé reproductive féminine

En 2015, une méta-analyse a conclu à un lien de causalité probable entre l'exposition aux phtalates (principalement DEHP et DBP) et le risque de puberté précoce chez les jeunes filles (66). L'exposition à certains phtalates majorerait le risque d'endométriose (67) et ces perturbateurs endocriniens pourraient être impliqués dans l'étiologie du syndrome des ovaires polykystiques et de l'insuffisance ovarienne prématurée (68). De plus, l'âge de la ménopause serait également avancé chez les femmes exposées aux pesticides ; elles seraient aussi sujettes à des troubles du cycle menstruel (32).

10.3. Impacts sur les grossesses

A ce jour il est admis que les perturbateurs endocriniens ont des effets délétères avérés ou suspectés sur la santé reproductive masculine et féminine. Il en découle un impact sur la fertilité des couples. Plusieurs études suggèrent notamment qu'une exposition au Triclosan pour les femmes et à certains phtalates ou au paracétamol pour les hommes serait associée à un allongement du délai pour obtenir une grossesse (37,69,70). Ensuite, les perturbateurs endocriniens favoriseraient la survenue d'issues défavorables de la grossesse : fausse couche, prématurité (en particulier avec les pesticides organochlorés) et petit poids de naissance (6,7,10). Une association a également été retrouvée entre l'exposition à des composés perfluorés (PFC) et un risque augmenté de diabète gestationnel (71).

10.4. Effets neurocomportementaux

Les effets des perturbateurs endocriniens sur le cerveau ont été prouvés chez l'animal. Dans ce domaine, il est particulièrement difficile de transposer les résultats de l'animal

à l'Homme. Cependant les études épidémiologiques suggèrent que chez l'Homme, des xénobiotiques pourraient être à l'origine de, ou tout au moins contribuer à, l'augmentation des problèmes neuro-comportementaux observés chez les enfants tels que déficit de l'attention, baisse du quotient intellectuel, troubles du comportement et de l'apprentissage, troubles du spectre de l'autisme (10,54).

10.5. Troubles métaboliques

Des expérimentations chez les rongeurs et des études épidémiologiques longitudinales amènent à penser que l'épidémie mondiale d'obésité et l'augmentation significative des maladies métaboliques, comme le diabète de type 2, ne seraient pas seulement dues à une alimentation excessive et à la sédentarité, mais seraient aussi favorisées par des facteurs environnementaux. Ainsi certains polluants lipophiles, tels que le TBT, le DES, les POPs, le BPA, les retardateurs de flamme, les parabènes, le 4-Nonyphénol et les phytoestrogènes sont suspectés d'être obésogènes. Les mécanismes sous-jacents seraient une augmentation du nombre et de la taille des adipocytes, une augmentation de la quantité d'œstrogènes dans les adipocytes et une altération des hormones qui régulent l'appétit et la satiété, et la mise en place d'un cercle vicieux d'augmentation du tissu adipeux et de la capacité de rétention des polluants obésogènes. L'exposition périnatale à ces xénobiotiques pourrait induire une reprogrammation épigénétique qui favoriserait une augmentation de la masse adipeuse à l'âge adulte (31,39,72). De la même façon, il a été émis l'hypothèse que les perturbateurs endocriniens expliqueraient en partie l'augmentation de la prévalence du diabète de type 2 (en agissant au niveau de l'obésité, de l'insulinorésistance et du fonctionnement des cellules bêta), de la maladie du « foie gras » non alcoolique (ou NAFLD : Non Alcoholic Fatty Liver Disease) et du MetS (syndrome métabolique associant les facteurs de risque cardiovasculaire suivants : diabète, obésité abdominale, taux élevé de cholestérol et hypertension) (73,74).

10.6. Cancers

L'augmentation simultanée de l'incidence des cancers hormono-dépendants (sein, prostate et testicules) et de la présence de perturbateurs endocriniens dans notre environnement soulève la question de la responsabilité de ces derniers dans l'apparition de ces pathologies (59).

L'exposition au BPA chez le rat engendre une hyperplasie de la prostate et donc un risque accru de cancer de la prostate, mais la transposition de cet effet chez l'Homme n'a pas encore pu être établie (59). Par ailleurs, les résultats des études réalisées

jusqu'alors chez l'Homme divergent quant à l'association entre l'exposition aux PCB et le cancer de la prostate (59). De même, le lien entre l'exposition aux perturbateurs endocriniens et le cancer des testicules chez l'Homme est également discuté (59,65).

Concernant le cancer du sein, des études épidémiologiques ont mis en évidence une association entre l'exposition à des perturbateurs endocriniens, surtout pendant les phases de développement mammaire que sont la vie *in utero*, la puberté et la grossesse, et le risque de développer un cancer du sein. Les principaux xénobiotiques incriminés sont les HAP, l'APFO, le DDT, les dioxines et le bisphénol A (59,75).

Deux méta-analyses concluent à un risque augmenté de leucémie chez l'enfant en cas d'exposition aux pesticides, que ce soit en milieu résidentiel, *in utero* ou dans les premières années de vie, mais aussi en cas d'exposition professionnelle de la mère voire du père (76,77). En 2017, une revue de la littérature suggère aussi une association entre l'exposition aux pesticides en milieu résidentiel et le cancer du cerveau de l'enfant (78).

10.7. Pathologies de la thyroïde

Les perturbateurs endocriniens sont également suspectés de favoriser les troubles du fonctionnement de la thyroïde. Ainsi les femmes présentant un taux plus élevé de PDBEs dans le sang seraient plus susceptibles de développer une pathologie de la thyroïde (79). Chez la femme enceinte, l'exposition aux phtalates en début de grossesse entrainerait un niveau plus faible de thyroxine (mesurée dans le sang, les urines et le liquide amniotique), lui-même facteur de risque de fausse couche (80).

10.8. Asthme et allergies

L'exposition précoce à certains perturbateurs endocriniens, notamment les phtalates, semble favoriser l'asthme, les allergies et les troubles atopiques chez l'enfant (81–83).

11. Coût des impacts des perturbateurs endocriniens sur la santé humaine

A ce jour, l'état des connaissances montre que la plupart des conséquences des perturbateurs endocriniens sur la santé humaine méritent d'être plus largement documentées. Claude Monneret exprime cette situation d'incertitude en disant qu'il s'agit d'« une problématique riche en concepts mais pauvre en preuves » (23). Malgré cela, plusieurs études se sont risquées à essayer de chiffrer le coût pour la société de ces impacts sur la santé humaine. L'impact financier annuel a été évalué à environ 200 Milliards d'Euros en Europe (soit un peu plus de 1% du PIB) et 340 Milliards de

Dollars aux USA. Ces travaux ont été fortement remis en cause en 2017 par Gregory Bond et Daniel Dietrich qui considèrent que la méthodologie est discutable et les hypothèses pas assez robustes (26).

12. Connaissances et perception des risques chez les femmes enceintes

Les impacts des perturbateurs endocriniens sur la santé humaine sont potentiellement nombreux et la grossesse est une période particulièrement à risque. Il convient donc de s'interroger sur l'information des femmes enceintes et leur perception des risques encourus pour elles et leurs enfants à naître. Des études réalisées auprès de femmes enceintes montrent que les femmes enceintes sont demandeuses d'informations sur l'exposition aux produits chimiques (3).

Une revue de la littérature a analysé les données de 14 études réalisées entre 2001 et 2016 auprès de femmes enceintes ou en post-partum. Les connaissances et les préoccupations des patientes se sont avérées assez variables selon le type de polluant et le pays d'enquête. Les comportements de prévention étaient globalement rarement adoptés. Les femmes invoquaient comme raison le caractère ubiquitaire des substances chimiques et le manque d'informations et de conseils. Elles souhaiteraient en recevoir de la part des professionnels de santé (12). Une autre étude réalisée en France entre 2014 et 2016 a interrogé dans un premier temps 12 femmes enceintes lors d'entretiens semi-structurés, puis 300 femmes enceintes ou en post-partum *via* un questionnaire standardisé. Il est ressorti de cette étude, que plus de la moitié des femmes n'avaient jamais entendu parler des perturbateurs endocriniens. Celles qui en avaient connaissance avaient été informées principalement par les médias. Le pourcentage d'information par les professionnels de santé était de 4,3%. Environ 57% des femmes interrogées déclaraient modifier leur comportement pendant la grossesse, par exemple en consommant des produits biologiques ou en étant plus attentives à la composition indiquée sur les étiquettes. De plus, l'étude a constaté que le fait de répondre au questionnaire entraînait chez les femmes enceintes une augmentation du niveau d'anxiété (11).

13. Connaissances et rôle des professionnels de santé

Face à ce constat, il est nécessaire que les professionnels de santé aient les connaissances suffisantes pour informer les femmes enceintes et se sentent investis de

ce rôle. Même si beaucoup d'incertitudes subsistent, il semble souhaitable d'appliquer le principe de précaution (3). Etant donné les fenêtres de susceptibilité de certaines expositions, il est important d'intervenir au plus tôt dans la grossesse, voire si possible avant, dans le cadre d'une consultation préconceptionnelle (40). Le professionnel doit également s'attacher à ce que ses messages ne soit pas une source de stress (3). Idéalement l'information délivrée à chaque patiente devrait être personnalisée. Pour cela, il faudrait, en premier lieu, réaliser une évaluation de l'exposition professionnelle et domestique de la femme enceinte (ou ayant un projet de grossesse) afin d'adapter les conseils aux risques réellement encourus par la patiente (3).

Sur le plan international, des recommandations scientifiques ont récemment été émises afin de limiter l'exposition aux substances chimiques pendant la grossesse. La FIGO (Fédération internationale de gynécologie obstétrique), avec d'autres institutions (le Royal College of Obstetricians and Gynaecologists, l'Endocrine Society, la Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada) exhortent les obstétriciens, les gynécologues, les sages-femmes, les puéricultrices et autres professionnels de la périnatalité à entreprendre des actions pour prévenir l'exposition des femmes enceintes aux substances chimiques (10).

La France a été le premier pays en Europe à se doter d'une Stratégie nationale sur le sujet des perturbateurs endocriniens (SNPE) en avril 2014 avec pour premier objectif de réduire l'exposition de la population et de l'environnement aux perturbateurs endocriniens (84,85). La mise en œuvre de la SNPE s'est inscrite dans le troisième Plan national santé environnement (PNSE 3 2015-2019) dont les mesures phares comprenaient la réduction de l'exposition des populations aux PE. Un des quatre axes de cette stratégie était l'information. Parmi les actions proposées figuraient la formation continue des professionnels de santé et la communication auprès des jeunes parents pour éclairer leurs choix de consommation (86,87).

Dans la continuité, la deuxième Stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens (SNPE2) est une première composante du quatrième Plan national santé-environnement (PNSE 4 "Mon environnement, ma santé" (2020-2024)) en cours d'élaboration (88). L'axe 1 de la SNPE2, qui vise à protéger la population, inclut la formation des professionnels de santé (89). Le projet de plan d'actions du SNPE2 prévoit d'enrichir leur formation initiale avec des enseignements sur les perturbateurs endocriniens et de développer la formation continue sur ce thème dans le cadre du Développement professionnel continu (DPC), afin de permettre des actions de prévention auprès des

couples et des parents. Des actions de sensibilisation seront déployées dans le cadre du service sanitaire (90).

En revanche, à ce jour, la Haute Autorité de Santé, qui est une des principales références des professionnels de santé, n'a pas actualisé les recommandations publiées en 2005 pour informer les femmes sur les comportements à avoir pendant leur grossesse ; les expositions environnementales (telles que celles liées aux perturbateurs endocriniens) ne sont pas évoquées (91).

Une revue de la littérature ciblant les études sur les professionnels de santé face au risque des polluants environnementaux pour la femme enceinte a été réalisée en 2017. Quatre études ont été retenues. Il est ressorti de cette revue, que la majorité des professionnels de santé étaient conscients des risques, mais seule une minorité déclarait adopter un comportement préventif auprès des femmes enceintes. Les principales raisons évoquées étaient le manque de connaissances et de formation, l'insuffisance de preuves scientifiques, l'absence de recommandations et le manque de temps lors des consultations (12).

Méthode

1. Population

1.1. Population cible

La population cible était composée des personnes exerçant la profession de sage-femme en France.

1.2. Echantillon de l'étude

L'échantillon de l'étude était constitué de sages-femmes inscrites au Conseil départemental du Puy-de-Dôme de l'ordre des sages-femmes, soit 345 potentiellement répondantes (92).

1.3. Critères d'inclusion et d'exclusion

1.3.1. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion étaient :

- Etre sage-femme diplômé(e) d'Etat ;
- Etre inscrit(e) au Conseil départemental de l'ordre des sages-femmes du Puy de Dôme ;
- Etre en activité en tant que sage-femme :
 - du secteur hospitalier,
 - et/ou exerçant en clinique,
 - et/ou du secteur libéral,
 - et/ou exerçant au sein d'un centre de Protection Maternelle et Infantile.

1.3.2. Critères de non inclusion

Ont été exclus de l'étude :

- Les sages-femmes retraité(e)s,
- Les sages-femmes sans activité au moment de l'enquête.

2. Méthode

2.1. Type d'étude

Il s'agissait d'une étude observationnelle descriptive transversale.

2.2. Rappel des objectifs

L'objectif principal de l'étude était d'évaluer la **place des perturbateurs endocriniens** dans les actions de prévention réalisées par les sages-femmes auprès de leurs patientes.

Les objectifs secondaires étaient d'évaluer d'une part la **perception des sages-femmes de leur rôle** dans la prévention sur les perturbateurs endocriniens, et d'autre part les **besoins des sages-femmes en termes de formation** dans ce domaine.

2.3. Critères de jugement

Les critères de jugement relatifs à l'objectif principal étaient les suivants :

- la proportion de sages-femmes prodiguant régulièrement des conseils sur le thème des perturbateurs endocriniens ;
- la proportion de sages femmes prodiguant régulièrement les différents conseils issus d'une liste établie pour l'étude et visant à limiter l'exposition aux perturbateurs endocriniens.

Les critères de jugement relatifs aux objectifs secondaires étaient respectivement :

- la proportion de sages-femmes estimant avoir un rôle important dans la prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens auprès des femmes ;
- la proportion de sages-femmes souhaitant bénéficier d'une formation sur les perturbateurs endocriniens.

2.4. Support de recueil des données

Les données ont été recueillies grâce à un auto-questionnaire à destination des sages-femmes, élaboré spécifiquement pour l'étude (Annexe I). Le questionnaire a été construit à l'aide du logiciel Modalisa V8.0 (Kynos, Paris). Le questionnaire était composé de 28 questions à réponse unique, multiple, numérique ou de type texte. Il était structuré en quatre parties permettant de recueillir des données sur les messages de prévention délivrés par les sages-femmes (concernant les perturbateurs endocriniens et les autres thèmes, et le détail des conseils prodigués), la perception de leur rôle dans cette action de prévention, les formations réalisées ou souhaitées dans ce domaine et les caractéristiques générales des participants. Le questionnaire a été soumis pour validation à treize sages-femmes, puis finalisé en tenant compte des remarques formulées. Le temps moyen de réponse au questionnaire lors de ces tests a été de douze minutes.

2.5. Organisation du recueil de données

Le questionnaire a été mis en ligne sur le serveur de l'Université Clermont Auvergne pour une période de 6 semaines (du 17 juin au 25 juillet 2019). Le lien vers le questionnaire a été diffusé par mail, par l'intermédiaire du Conseil Départemental de l'Ordre des Sages-femmes. En cliquant sur le lien fourni, les participants pouvaient se

connecter au serveur de l'Université et répondre en ligne au questionnaire. Deux relances par mail ont été effectuées afin de maximiser le taux de réponse.

2.6. Analyse statistique des données

Le dépouillement et l'analyse des données ont également été réalisés avec le logiciel Modalisa V8.0 (Kynos, Paris). Les données qualitatives ont été présentées sous forme d'effectifs et de pourcentages et les données quantitatives sous forme de moyennes et d'écart-types. La comparaison des moyennes et des variances des variables numériques a été effectuée à l'aide du test de Student et du test F de Fischer. La répartition des variables catégorielles (qualitatives) a été testée à l'aide du test du Chi-2 (93). Le seuil de significativité a été fixé à $p < 0,05$.

2.7. Aspects éthiques et réglementaires

2.7.1. Avis de comités consultatifs

Un avis éthique a été sollicité auprès du CPP Sud-Est VI qui a estimé que « cette étude observationnelle et prospective, ne soulève donc pas de problème éthique particulier et ne relève pas du domaine d'application de la réglementation régissant les recherches biomédicales, au sens de l'Article L.1121-1 et des Articles R.1121-1 et R.1121-2 » (Annexe II).

Par ailleurs, l'étude a été déclarée et validée par le Délégué à la Protection des données du CHU de Clermont-Ferrand (Annexe III).

2.7.2. Information et consentement

Une information sur l'étude a été incluse dans le mail de diffusion du questionnaire, à savoir le mail envoyé par le Conseil départemental de l'Ordre des sages-femmes du Puy de Dôme à ses membres (Annexe IV).

2.8. Anonymat

Le questionnaire a été élaboré de manière à ne pas permettre l'identification des répondants. Les données ont été recueillies de manière anonyme.

2.9. Conservation des données

Les données recueillies ont été stockées sur le serveur de l'Université Clermont Auvergne pour une durée maximale de trois ans.

Résultats

1. Caractéristiques de l'échantillon étudié

1.1. Taux de réponse

Soixante-deux questionnaires ont été complétés en ligne. Un questionnaire a été exclu de l'analyse car ne répondant pas aux critères d'inclusion. Finalement, 61 questionnaires ont donc été retenus et analysés, soit un taux de réponse de 18% (61/345).

1.2. Caractéristiques socio-démographiques

Les caractéristiques socio-démographiques de l'échantillon étudié sont présentées dans le Tableau II. Les sages-femmes répondantes sont presque exclusivement des femmes (60/61); un seul homme a répondu. Les répondants sont un peu plus de deux-tiers (42/61) à avoir des enfants. L'échantillon compte un seul fumeur régulier et 70% des participants (43/61) n'ont jamais fumé. L'âge moyen des répondants est de $39,4 \pm 11,5$ ans [extrêmes = 23 ; 61].

TABLEAU II : CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DE L'ECHANTILLON

	Effectif / Répondants	Pourcentage
Genre		
Femme	60 / 61	98%
Homme	1 / 61	2%
Enfants		
Oui	42 / 61	69%
Non	19 / 61	31%
Rapport au tabac		
Non fumeur	43 / 61	70%
Ex-fumeur	13 / 61	21%
Fumeur occasionnel	4 / 61	7%
Fumeur	1 / 61	2%
	Moyenne \pm Ecart-type	Extrêmes
Age (années)	39,4 \pm 11,5	[23;61]
Age (années) de début du tabagisme (pour les fumeurs, fumeurs occasionnels, ex-fumeurs)	18,9 \pm 5,9	[14;39]
Nombre de cigarettes consommées par jour (fumeur)	3 \pm 0	[3;3]

1.3. Caractéristiques professionnelles des sages-femmes

Les caractéristiques professionnelles des sages-femmes incluses dans l'étude sont présentées dans le Tableau III. Le nombre moyen d'années d'exercice des répondants est de $15,9 \pm 12,0$ années [extrêmes = 0 ; 38]. Parmi les sages-femmes répondantes, 87% (53/61) exercent au moins une partie de leur temps en établissement de santé (public et/ou privé), 11% (7/61) ont une activité libérale et 5% (3/61) travaillent au sein de la PMI. Les sages-femmes répondantes exerçant en établissement de santé (public et/ou privé) travaillent majoritairement (77% - 41/53) au sein d'une maternité de type 3. Pour chaque répondante, plusieurs types d'activité sont possibles. Les activités exercées majoritairement par les sages-femmes sont le suivi de grossesse (tout au long de la grossesse et/ou en fin de grossesse et/ou en urgence) (64% - 39/61), les accouchements (62% - 38/61), le *post-partum* (en service de suites de couches ou à domicile) (82% - 50/61). Des consultations de gynécologie sont assurées par 18% (11/61) des sages-femmes. Les activités orientées « prévention » (consultations de tabacologie ou de nutrition) et « médecines complémentaires » (homéopathie et acupuncture), ainsi que l'échographie et les activités hospitalo-universitaires (enseignement et/ou recherche), sont pratiquées par une minorité de sages-femmes (entre 2 et 10 %).

1.4. Habitudes de vérification de la composition des produits alimentaires, des produits d'hygiène et des cosmétiques

Pour les produits alimentaires, 77% (47/61) des sages-femmes ont déclaré vérifier « systématiquement » ou « régulièrement » la composition des produits avant leur achat, par la lecture des étiquettes ; pour les produits d'hygiène et les cosmétiques, elles s sont 69% (42/61) à déclarer le même comportement. Par ailleurs, elles sont 41% (25/61) à utiliser des applications numériques pour effectuer ces vérifications sur les deux types de produits (Figure 4).

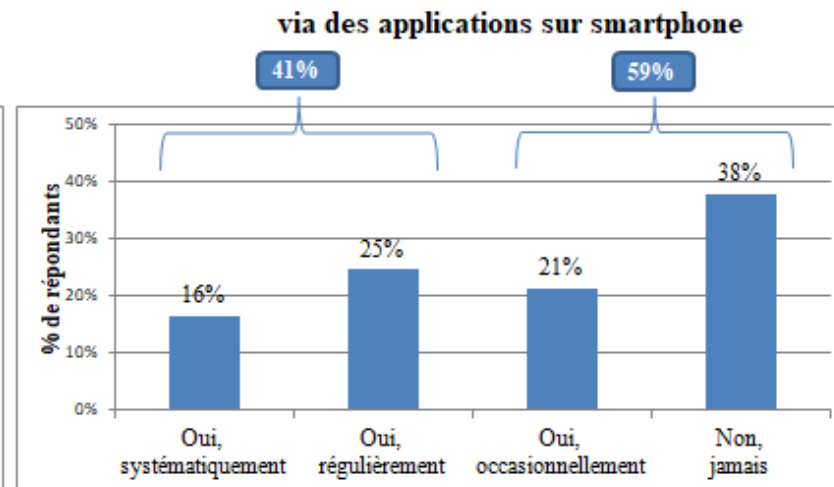
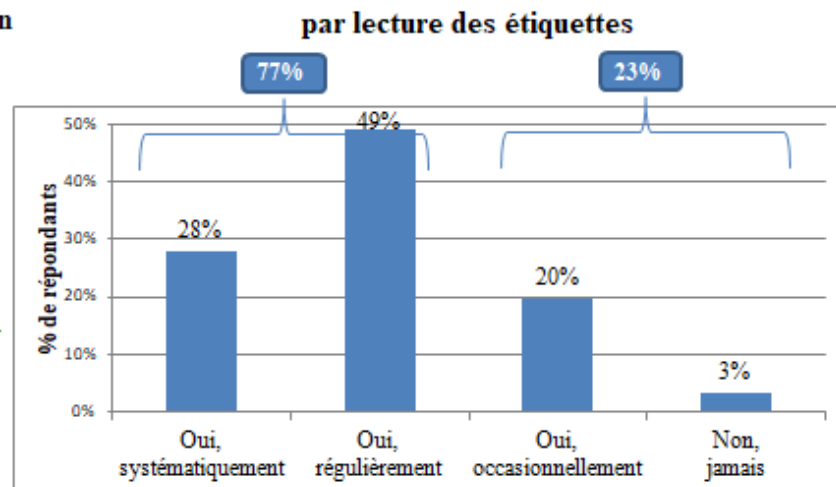
1.5. Utilisation de produits biologiques pour l'alimentation, les produits d'hygiène et les cosmétiques

Dans notre échantillon, 72% (44/61) des répondants déclarent utiliser « exclusivement » ou « régulièrement » des produits issus de l'agriculture biologique pour leur alimentation personnelle et 66% (40/61) pour leurs produits d'hygiène et cosmétiques. Parmi les personnes achetant des produits pour leurs enfants, 80% (32/40) optent « exclusivement » ou « régulièrement » pour des produits « bio » pour l'alimentation et 75% (30/40) pour les produits d'hygiène et les cosmétiques (Figure 5).

TABLEAU III : CARACTERISTIQUES PROFESSIONNELLES DES SAGES-FEMMES

	Moyenne \pm Ecart-type	Extrêmes
Nombre d'années d'exercice	15,9 \pm 12,0	[0 ; 38]
	Effectif / Répondants	Pourcentage
Type de structure d'exercice (plusieurs réponses possibles - % exprimé par rapport au nombre de répondants)		
A l'hôpital public	50 / 61	75%
A l'hôpital privé/en clinique	5 / 61	8%
En libéral	7 / 61	18%
En PMI	3 / 61	5%
Dans une école de sages-femmes	2 / 61	5%
Type de maternité pour l'exercice en établissement de santé (public et/ou privé)		
Type 1	6 / 55	17%
Type 2	6 / 55	17%
Type 3	23 / 55	66%
Type d'activités (plusieurs réponses possibles - % exprimé par rapport au nombre de répondants)		
Suivi grossesse	21 / 61	34%
Consultation de grossesse en urgence	27 / 61	44%
Consultation de fin de grossesse	28 / 61	46%
Préparation à la naissance et à la parentalité	21 / 61	34%
Echographie de grossesse	3 / 61	5%
Diagnostic anténatal	1 / 61	2%
Service d'hospitalisation de grossesse / GHR	20 / 61	33%
Visite à domicile de suivi de grossesse pathologique	8 / 61	13%
Salle de naissance (hors plateau technique)	37 / 61	61%
Bloc obstétrical	30 / 61	49%
Accouchement en plateau technique	2 / 61	3%
Service de suite de couches	41 / 61	67%
Visite à domicile en post-partum (PRADO)	9 / 61	15%
Consultation allaitement	7 / 61	11%
Visite post-natale	14 / 61	23%
Rééducation périnéale	9 / 61	15%
Consultation de suivi gynécologique	11 / 61	18%
Consultation de tabacologie	3 / 61	5%
Consultation de nutrition	2 / 61	3%
Consultation d'homéopathie	6 / 61	10%
Acupuncture	2 / 61	3%
Activité d'enseignement	3 / 61	5%
Activité de recherche	1 / 61	2%
Taille de la commune d'exercice (% par rapport au nombre de répondants)		
> 10 000	49 / 59	83%
5 000 - 10 000	7 / 59	12%
2 000 - 5 000	3 / 59	5%

**Fréquence de vérification de la composition des produits,
pour l'alimentation**



pour les produits d'hygiène et les cosmétiques par la lecture des étiquettes

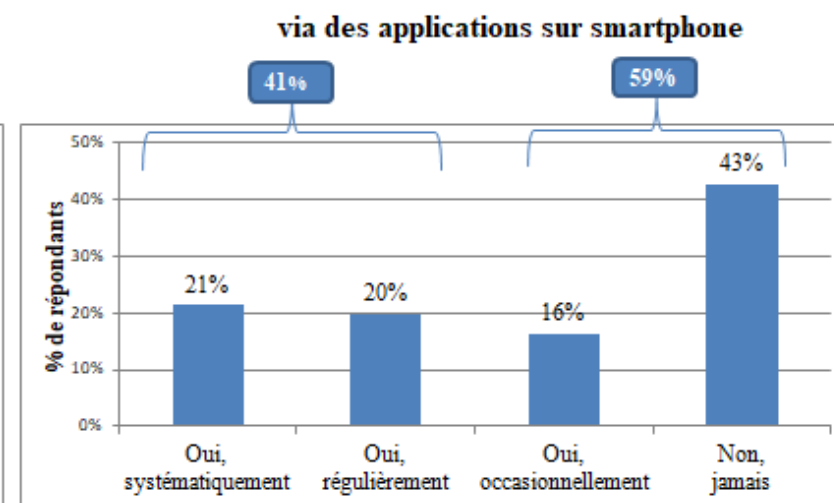
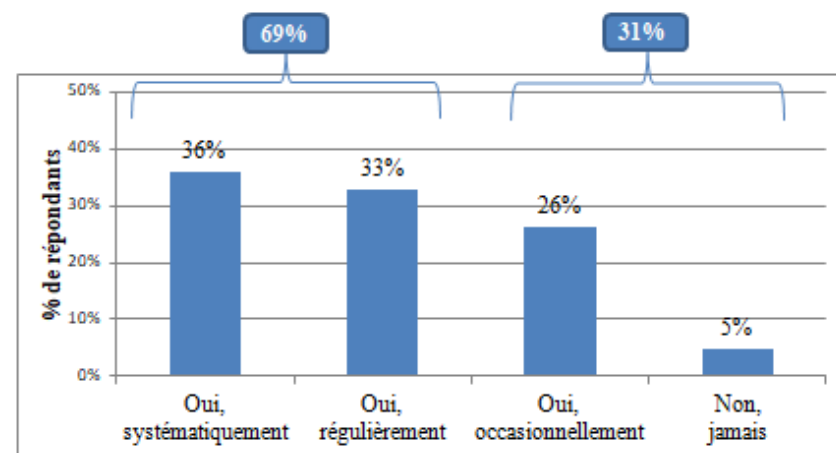
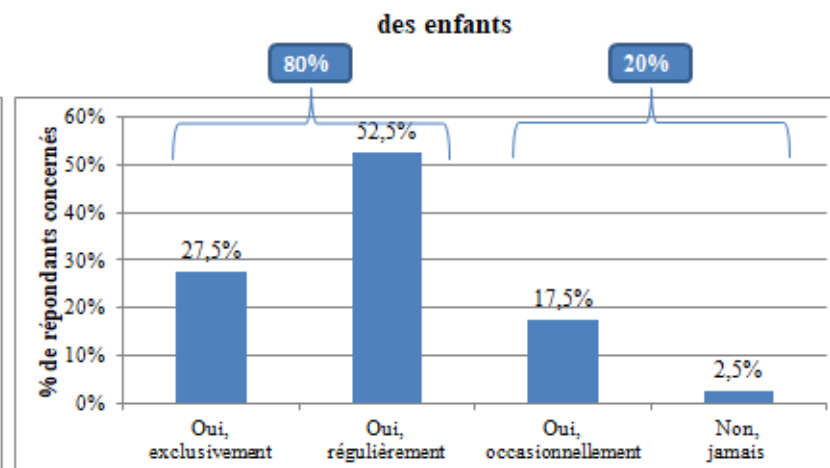
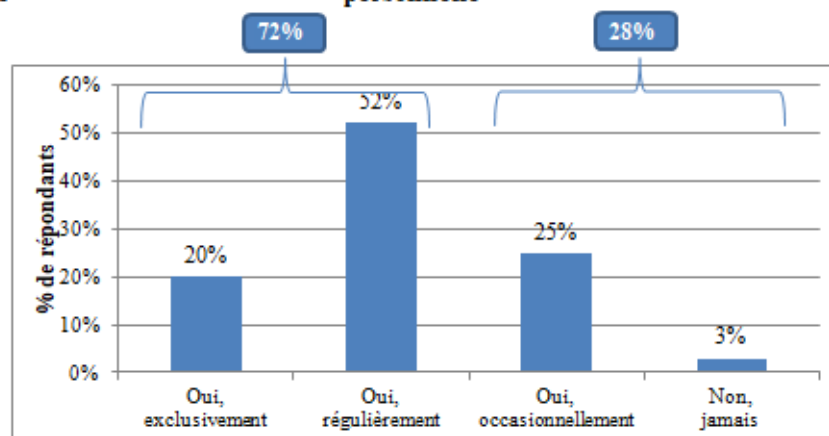


FIGURE 4 : FREQUENCE DE VERIFICATION DE LA COMPOSITION DES PRODUITS

Fréquence d'utilisation des produits issus de l'agriculture biologique pour l'alimentation



pour les produits d'hygiène et les cosmétiques personnels

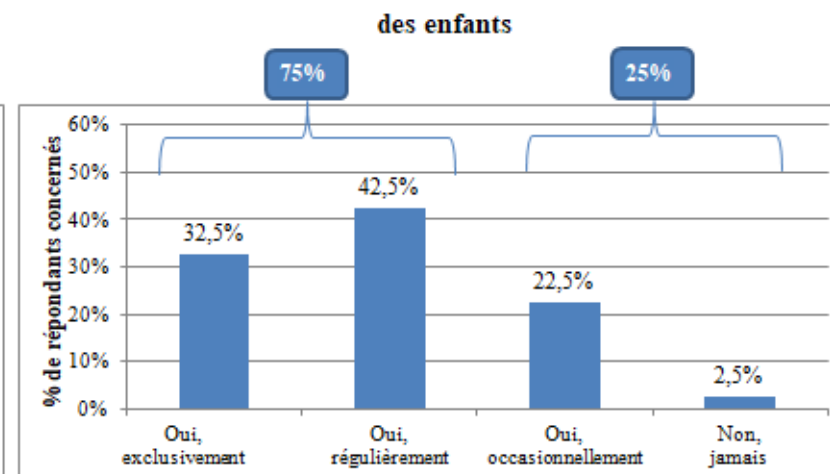
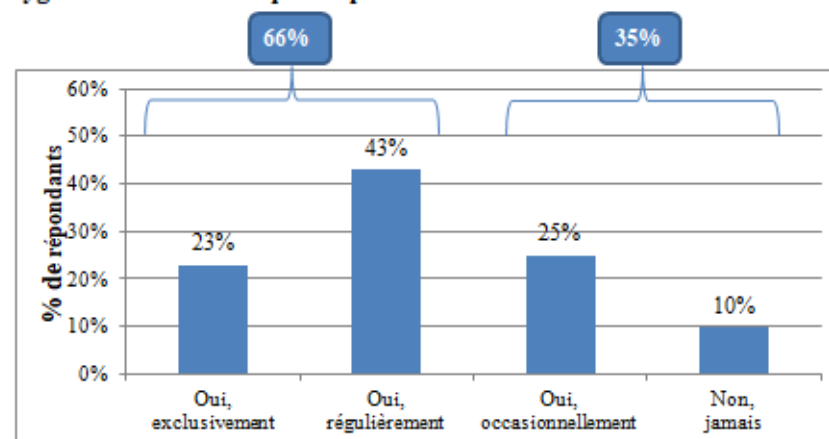


FIGURE 5 : FREQUENCE D'UTILISATION DES PRODUITS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

1.6. Comportement des sages-femmes par rapport à l'environnement et niveau d'inquiétude sur les problèmes de santé engendrés par les polluants environnementaux

Les sages-femmes ont déclaré un niveau moyen d'engagement personnel par rapport à l'environnement (défini par les actions réalisées en faveur de la protection de l'environnement), objectivé par un score_{engagement} de $6,4 \pm 2,0$ [extrêmes = 3 ; 9 - échelle de 0 à 10]. Leur niveau d'inquiétude par rapport aux effets sur la santé des polluants environnementaux était plus élevé avec un score_{inquiétude} de $7,1 \pm 2,0$ [extrêmes = 2 ; 10 - échelle de 0 à 10] (Tableau IV). La distribution des deux scores est représentée respectivement sur les Figure 6 et Figure 7. Pour ces deux points, le score médian était égal à 7.

Des sous-groupes ont été constitués afin d'analyser le lien entre les scores d'engagement (score_{engagement}) et d'inquiétude (score_{inquiétude}) et l'utilisation de produits « bio ». Ainsi le groupe « Engagement + » regroupe les personnes ayant un score d'engagement compris entre 7 et 10 et le groupe « Engagement - » regroupe celles ayant un score d'engagement compris entre 1 et 6. De même, le groupe « Inquiétude + » regroupe les personnes ayant un score d'inquiétude compris entre 7 et 10 et le groupe « Inquiétude - » regroupe celles ayant un score d'inquiétude compris entre 1 et 6. Il est à noter que les sages-femmes du groupe « Engagement + » sont significativement plus âgées ($42,4 \pm 12,33$ ans) que celles du groupe « Engagement - » ($36,1 \pm 9,8$ ans) (Test de Fisher $F= 4,74 - p=0,032$). En revanche, il n'y a pas de différence d'âge significative entre les groupes « Inquiétude + » et « Inquiétude - ». L'appartenance aux groupes « Engagement + » ou « Engagement - » n'est pas corrélée à l'appartenance aux groupes « Inquiétude + » ou « Inquiétude - » ($\chi^2=0,089 - ddl=1 - p=0,763$). Parmi les sages-femmes répondantes, elles étaient seulement 35% (21/61) à déclarer à la fois un niveau d'engagement et un niveau d'inquiétude élevés (supérieurs ou égaux à 7).

Concernant les choix de produits issus de l'agriculture biologique, deux sous-groupes ont été constitués en regroupant d'une part les items de réponses « oui, exclusivement » et « oui, régulièrement » (sous-groupe « bio + ») et d'une part les items « oui, occasionnellement » et « non, jamais » (sous-groupe « bio - »).

L'orientation vers une alimentation personnelle « bio » ne varie pas significativement en fonction de l'engagement en faveur de l'environnement (comparaison sous-

groupe « Engagement + » *versus* sous-groupe « Engagement - » : $\text{Chi}^2=1,91$ - ddl=1 - $p=0,63$). Il en est de même pour les produits d'hygiène et les cosmétiques « bio » à usage personnel ($\text{Chi}^2=0,078$ - ddl=1 - $p=0,777$), pour l'alimentation « bio » des enfants ($\text{Chi}^2=0,553$ - ddl=1 - $p=0,464$) et pour les produits d'hygiène et les cosmétiques « bio » des enfants ($\text{Chi}^2=0,067$ - ddl=1 - $p=0,792$).

De même l'orientation vers une alimentation « bio » ne varie pas significativement en fonction de l'inquiétude liée aux effets sur la santé des polluants environnementaux (comparaison sous-groupe « Inquiétude + » *versus* sous-groupe « Inquiétude - »), que ce soit pour l'alimentation personnelle ($\text{Chi}^2=3,26$ - ddl=1 - $p=0,067$) ou celle des enfants ($\text{Chi}^2=2,17$ - ddl=1 - $p=0,137$). En revanche les personnes du groupe « Inquiétude + » optent davantage pour les produits d'hygiène et les cosmétiques « bio » que celles du groupe « Inquiétude - » pour leur usage personnel ($\text{Chi}^2=13,3$ - ddl=1 - $p=0,001$) et pour leurs enfants ($\text{Chi}^2=4,52$ - ddl=1 - $p=0,032$).

TABLEAU IV : NIVEAU D'ENGAGEMENT POUR L'ENVIRONNEMENT ET NIVEAU D'INQUIETUDE PAR RAPPORT A L'IMPACT DES POLLUANTS ENVIRONNEMENTAUX SUR LA SANTE

	Scores (m+/-ET)	Extrêmes
Niveau d'engagement (sur une échelle de 0 à 10) en faveur de la protection de l'environnement	6,4 ± 1,4	[3;9]
Niveau d'inquiétude (sur une échelle de 0 à 10) par rapport aux problèmes de santé liés aux polluants environnementaux	7,1 ± 2,0	[2;10]

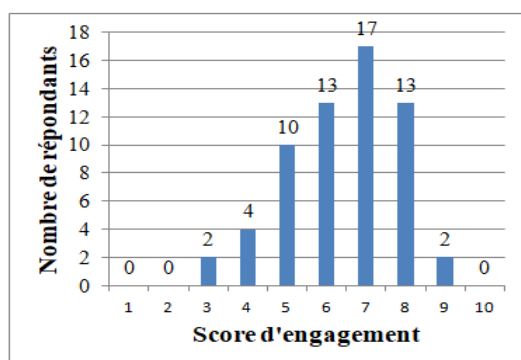


FIGURE 6 : NIVEAU D'ENGAGEMENT DECLARE POUR L'ENVIRONNEMENT

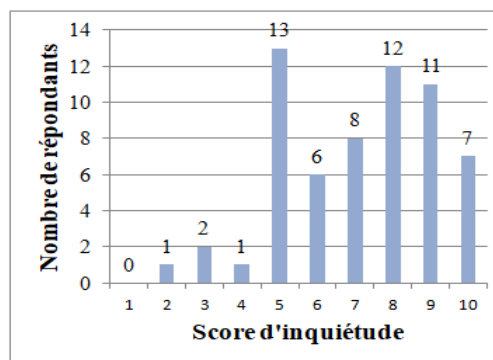


FIGURE 7 : NIVEAU D'INQUIETUDE PAR RAPPORT A L'IMPACT DES POLLUANTS ENVIRONNEMENTAUX SUR LA SANTE

2. Thèmes de prévention abordés par les sages-femmes

Le Tableau V expose, pour chaque grand type principal d'activité (suivi de grossesse, préparation à la naissance et à la parentalité, salle de naissance, post-partum et suivi gynécologique) et pour chaque thème de prévention, le pourcentage de sages-femmes abordant le thème, de façon « systématique » ou « régulière », au cours de chaque activité pour laquelle les sages-femmes se déclarent pratiquantes.

Les thèmes de prévention les plus abordés lors des consultations de suivi de grossesse sont « l'alimentation variée et équilibrée », « la prévention de la toxoplasmose », « le contrôle de la prise de poids » par 97% des sages-femmes (31/32), « le tabac » et « la listériose » par 94% d'entre elles (30/32) et « l'activité physique » par 91% (29/32).

Pour les séances de préparation à la naissance et à la parentalité, les thèmes de prévention les plus fréquemment abordés sont « l'allaitement maternel » (96% - 22/23), « la mort inattendue du nourrisson » et « l'activité physique » (78% - 18/23), « le tabac », « le syndrome du bébé secoué » et « l'alimentation variée et équilibrée » (65% - 15/23).

Peu de thèmes sont abordés en salle de naissance et ils le sont avec une fréquence faible. Les plus fréquemment abordés sont alors « l'allaitement maternel », (49% - 20/41), « le tabac » (15% - 6/41), « l'alcool » et « l'hydratation » (12% - 5/41), « les violences conjugales » et « l'alimentation variée et équilibrée » (10% - 4/41).

Dans le post-partum les thèmes les plus fréquemment abordés sont « la mort inattendue du nourrisson » (91% - 49/54), « le tabac » (83% - 45/54), « le syndrome du bébé secoué » (81% - 44/54), « la maladie thrombo-embolique veineuse » (76% - 41/54) et « l'hydratation » (74% - 40/54).

Lors des consultations de suivi gynécologique, les thèmes les plus fréquemment abordés sont « le tabac » (77% - 10/13), « la maladie thrombo-embolique veineuse » (54% - 7/13), « l'alcool », « le cannabis et autres substances psycho-actives », « l'alimentation variée et équilibrée », « les violences conjugales » et « le contrôle de la prise de poids » (46% - 6/13).

Indépendamment des activités, les thèmes abordés par le plus de sages-femmes de notre échantillon sont « l'allaitement maternel », « le tabac » et « la mort inattendue du nourrisson ». Les thèmes les moins abordés sont « les ondes électromagnétiques » et « la vitamine A ». Le Tableau VI présente, dans l'ordre décroissant, la proportion

de sages-femmes abordant chaque thème de prévention, indépendamment de l'activité.

Les PE ne font pas partie des thèmes de prévention les plus fréquemment abordés. C'est en séance de préparation à la naissance et à la parentalité qu'ils sont le plus souvent évoqués. Les sages-femmes exerçant cette activité sont 61% (14/23) à aborder « systématiquement » ou « régulièrement » les perturbateurs endocriniens lors de ces séances. Lors des consultations de suivi de grossesse, les sages-femmes sont moins de la moitié à aborder les PE (41% - 13/32). Une faible proportion de sages-femmes aborde ce sujet en *post-partum* (11% - 6/54) et en suivi gynécologique (8% - 1/13). Ce thème n'est jamais abordé en salle de naissance. Globalement, parmi les sages-femmes interrogés, 39% (24/61) déclarent aborder le thème des perturbateurs endocriniens dans au moins une de leurs activités.

Quatorze sages-femmes ont également déclaré aborder des thèmes complémentaires à ceux de la liste proposée. Les thèmes suivants ont été mentionnés (nombre de répondants par thème entre parenthèses) : « sexualité » (4), « dépression du *post-partum* » (3), « périnée » (3), « contraception » (2), « sommeil et rythme des parents/du nouveau-né » (2), « burn out maternel » (1), « pleurs du nouveau-né » (1), « parentalité » (1), « violence éducative » (1), « hygiène » (1), « soins du nouveau-né » (1), « massage et portage » (1), « vaccination du nourrisson » (1).

3. Messages de prévention diffusés par les sages-femmes

Le Tableau VII indique, pour chaque grand type principal d'activité (suivi de grossesse, préparation à la naissance et à la parentalité (PNP), salle de naissance, post-partum et suivi gynécologique) et pour chaque conseil en lien avec les PE, le pourcentage de sages-femmes prodiguant le conseil, de façon « systématique » ou « régulière », au cours de chaque activité pour laquelle les sages-femmes se déclarent pratiquantes. Lors de l'analyse, les réponses incohérentes (personne déclarant prodiguer un conseil lors d'une activité sans déclarer exercer l'activité correspondante) ont été exclues.

Les conseils en lien avec la prévention vis-à-vis des PE sont essentiellement prodigués en consultations de suivi de grossesse, en séances de PNP et en post-partum. Ils ne sont donnés qu'exceptionnellement en salle de naissance ou en consultation de suivi gynécologique.

Lors des consultations de suivi de grossesse, les conseils en liens avec les PE prodigués de façon régulière ou systématique, par plus de la moitié des sages-femmes interrogés sont tous liés à l'alimentation : « laver et éplucher les fruits et légumes » (88% - 28/32), « privilégier les aliments non transformés » (72% - 23/32), « privilégier les fruits et légumes « bio » ou cultivés sans pesticides » (50% - 16/32). Dans le cadre des séances de PNP, on retrouve le conseil « privilégier les aliments non transformés » (74% - 17/23), ainsi que des conseils liés au mode de conservation et de préparation des aliments : « utiliser des biberons en verre plutôt qu'en plastique » (65% - 15/23), « privilégier l'eau embouteillée par rapport à l'eau du robinet pour les biberons » (61% - 14/23), « ne pas réchauffer des aliments au four à micro-ondes dans des récipients en plastique » et « privilégier pour la conservation des aliments les récipients en verre par rapport aux récipients en plastique » (52% - 12/23). De plus, sont également prodigués des conseils concernant les produits et objets à usage du nouveau-né : « laver les nouveaux vêtements et doudous avant la première utilisation » et « limiter l'usage de cosmétiques chez le nourrisson » (83% - 19/23), « limiter l'application de produits non rinçables sur la peau du nouveau-né » (61% - 14/23), « privilégier les couches lavables ou se revendiquant sans résidu toxique » (57% - 13/23). Enfin deux conseils liés à l'environnement domestique sont également prodigués par plus de la moitié des sages-femmes lors de ces séances : « aérer son logement quotidiennement pour diminuer la pollution intérieure » (57% - 13/23) et « ne pas installer bébé immédiatement dans sa chambre après la réalisation de travaux et/ou l'installation de meubles neufs » (52% - 12/23).

Dans le contexte du post-partum, les conseils donnés par plus de la moitié des sages-femmes concernent les produits et objets à usage du nouveau-né : « limiter l'usage de cosmétiques chez le nourrisson » (74% - 40/54), « limiter l'application de produits non rinçables sur la peau du nouveau-né » (61% - 33/54), « laver les nouveaux vêtements et doudous avant la première utilisation » (57% - 31/54) et l'eau à utiliser pour les biberons : « privilégier l'eau embouteillée par rapport à l'eau du robinet pour les biberons » (59% - 32/54). Concernant ce dernier conseil, deux sages-femmes ont indiqué que l'eau provenant des bouteilles en plastique pouvaient également être potentiellement plus contaminée que celle du robinet.

Les conseils liés aux cosmétiques utilisés par les femmes sont prodigués par moins de 40% des sages-femmes quelle que soit l'activité considérée.

TABLEAU V : THEMES ABORDES PAR LES SAGES-FEMMES PAR TYPE D'ACTIVITE

Thèmes de prévention	Types d'activité *				
	G	PNP	SDN	PP	GYN
Tabac	94% (30/32)	65% (15/23)	15% (6/41)	83% (45/54)	77% (10/13)
Alcool	88% (28/32)	61% (14/23)	12% (5/41)	52% (28/54)	46% (6/13)
Cannabis, substances psychoactives	78% (25/32)	39% (9/23)	7% (3/41)	44% (24/54)	46% (6/13)
Automédication	75% (24/32)	52% (12/23)	5% (2/41)	26% (14/54)	31% (4/13)
Prévention de la toxoplasmose	97% (31/32)	52% (12/23)	5% (2/41)	2% (1/54)	15% (2/13)
Prévention de la listériose	94% (30/32)	52% (12/23)	0% (0/41)	0% (0/54)	8% (1/13)
Vaccination contre la grippe	84% (27/32)	30% (7/23)	2% (1/41)	15% (8/54)	15% (2/13)
Prévention du cytomégalovirus	47% (15/32)	13% (3/23)	0% (0/41)	0% (0/54)	15% (2/13)
Prévention de la maladie thrombo-embolique veineuse	75% (24/32)	26% (6/23)	7% (3/41)	76% (41/54)	54% (7/13)
Prévention du syndrome du bébé secoué	19% (6/32)	65% (15/23)	0% (0/41)	81% (44/54)	0% (0/13)
Prévention de la mort inattendue du nourrisson	16% (5/32)	78% (18/23)	2% (1/41)	91% (49/54)	0% (0/13)
Alimentation variée et équilibrée	97% (31/32)	65% (15/23)	10% (4/41)	57% (31/54)	46% (6/13)
Conseils d'hydratation	84% (27/32)	48% (11/23)	12% (5/41)	74% (40/54)	31% (4/13)
Conseils sur la prise de poids	97% (31/32)	39% (9/23)	2% (1/41)	13% (7/54)	46% (6/13)
Risques de l'abus de caféine	59% (19/32)	30% (7/23)	0% (0/41)	22% (12/54)	0% (0/13)
Risques de la vitamine A	13% (4/32)	17% (4/23)	0% (0/41)	2% (1/54)	0% (0/13)
Bienfaits de l'allaitement	81% (26/32)	96% (22/23)	49% (20/41)	80% (43/54)	0% (0/13)
Maintien d'une activité physique	91% (29/32)	78% (18/23)	0% (0/41)	43% (23/54)	38% (5/13)
Prévention bucco-dentaire	56% (18/32)	30% (7/23)	0% (0/41)	6% (3/54)	8% (1/13)
Ondes électromagnétiques	13% (4/32)	26% (6/23)	2% (1/41)	4% (2/54)	8% (1/13)
Pesticides	34% (11/32)	57% (13/23)	0% (0/41)	2% (1/54)	15% (2/13)
Perturbateurs endocriniens	41% (13/32)	61% (14/23)	0% (0/41)	11% (6/54)	8% (1/13)
Pénibilité et risques professionnels	75% (24/32)	39% (9/23)	0% (0/41)	0% (0/54)	8% (1/13)
Violences conjugales	69% (22/32)	17% (4/23)	10% (4/41)	28% (15/54)	46% (6/13)

* Type d'activités:

G: Suivi de Grossesse

PNP : Préparation à la Naissance
et à la Parentalité

SDN: Salle de Naissance

PP: Post-partum

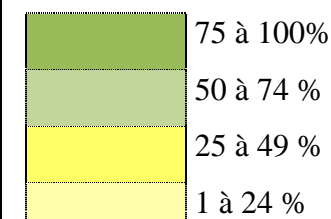


TABLEAU VI : THEMES ABORDES PAR LES SAGES-FEMMES INDEPENDAMMENT DU TYPE D'ACTIVITE

Thème	% de SF abordant le thème	
Bienfaits de l'allaitement	98%	75 à 100 %
Tabac	97%	
Prévention de la mort inattendue du nourrisson	97%	
Alimentation variée et équilibrée	90%	
Prévention du syndrome du bébé secoué	89%	
Conseils d'hydratation	87%	
Prévention de la maladie thrombo-embolique veineuse	85%	
Alcool	79%	
Maintien d'une activité physique	79%	
Cannabis, substances psychoactives	77%	
Prévention de la toxoplasmose	70%	50 à 74 %
Conseils sur la prise de poids	69%	
Prévention de la listériose	66%	
Automédication	64%	
Vaccination contre la grippe	62%	
Violences conjugales	59%	
Risques de l'abus de caféine	48%	
Pénibilité et risques professionnels	48%	
Perturbateurs endocriniens	39%	25 à 49 %
Prévention bucco-dentaire	38%	
Prévention du cytomégalovirus	26%	
Pesticides	26%	
Ondes électromagnétiques	15%	0 à 24 %
Risques de la vitamine A	11%	

TABLEAU VII : CONSEILS PRODIGUES PAR LES SAGES-FEMMES PAR TYPE D'ACTIVITE

Partie 1 : Environnement domestique

Conseils de prévention prodigués en lien avec les perturbateurs endocriniens	Types d'activité *				
	G	PNP	SDN	PP	GYN
Aérer son logement quotidiennement pour diminuer la pollution intérieure	38% (12/32)	57% (13/23)	0% (0/41)	37% (20/54)	8% (1/13)
Supprimer les pesticides domestiques (répulsifs, insecticides, pesticides pour plantes vertes)	34% (11/32)	43% (10/23)	0% (0/41)	11% (6/54)	0% (0/13)
Supprimer les produits odorants (désodorisants, bougies parfumées, encens)	38% (12/32)	39% (9/23)	0% (0/41)	22% (12/54)	0% (0/13)
Privilégier les produits naturels (vinaigre, bicarbonate de soude ...) pour l'entretien de la maison	38% (12/32)	48% (11/23)	0% (0/41)	13% (7/54)	0% (0/13)
Faire vérifier ses appareils de chauffage par un professionnel	3% (1/32)	0% (0/23)	0% (0/41)	0% (0/54)	0% (0/13)
Utiliser des matériaux de bricolage avec un écolabel (émission réduite de COV (Composés Organiques Volatils), absence de solvants chlorés...)	13% (4/32)	22% (5/23)	0% (0/41)	2% (1/54)	0% (0/13)
Ne pas effectuer soi-même les travaux pendant la grossesse (décapage, peinture, pose de papier peint, ...)	38% (12/32)	48% (11/23)	0% (0/41)	2% (1/54)	0% (0/13)
Ne pas installer bébé immédiatement dans sa chambre après la réalisation de travaux et/ou l'installation de meubles neufs	28% (9/32)	52% (12/23)	2% (1/41)	20% (11/54)	0% (0/13)
Préférer les meubles en bois brut non traité ou à faible teneur en formaldéhydes aux meubles en bois aggloméré	16% (5/32)	13% (3/23)	0% (0/41)	2% (1/54)	0% (0/13)

* Type d'activités: G: Suivi de Grossesse / PNP : Préparation à la Naissance et à la Parentalité / SDN: Salle de Naissance / PP: Post-partum / GYN: Suivi gynécologique

Légende:  75 à 100% 50 à 74% 25 à 49% 1 à 24% 0%

TABLEAU VIII : CONSEILS PRODIGES PAR LES SAGES-FEMMES PAR TYPE D'ACTIVITE (SUITE)

Partie 2 : Alimentation et modes de préparation et conservation

Conseils de prévention prodigués en lien avec les perturbateurs endocriniens	Types d'activité *				
	G	PNP	SDN	PP	GYN
Privilégier les aliments frais non transformés	72% (23/32)	74% (17/23)	0% (0/41)	24% (13/54)	15% (2/13)
Privilégier les fruits et légumes « bio » ou cultivés sans pesticides	50% (16/32)	48% (11/23)	0% (0/41)	17% (9/54)	8% (1/13)
Laver et éplucher les fruits et légumes	88% (28/32)	48% (11/23)	0% (0/41)	13% (7/54)	8% (1/13)
Limiter la consommation de soja	25% (8/32)	22% (5/23)	0% (0/41)	2% (1/54)	15% (2/13)
Ne pas consommer de poissons gras plus de 2 fois par semaine	19% (6/32)	9% (2/23)	0% (0/41)	2% (1/54)	0% (0/13)
Eviter les ustensiles de cuisine avec des revêtements en téflon ou aluminium et préférer la céramique	16% (5/32)	13% (3/23)	0% (0/41)	0% (0/54)	0% (0/13)
Ne pas réchauffer des aliments au four à micro-ondes dans des récipients en plastique	38% (12/32)	52% (12/23)	0% (0/41)	15% (8/54)	0% (0/13)
Privilégier pour la conservation des aliments les récipients en verre par rapport aux récipients en plastique	28% (9/32)	52% (12/23)	0% (0/41)	13% (7/54)	0% (0/13)
Privilégier l'eau embouteillée par rapport à l'eau du robinet pour les biberons	31% (10/32)	61% (14/23)	0% (0/41)	59% (32/54)	0% (0/13)
Utiliser des biberons en verre plutôt qu'en plastique	16% (5/32)	65% (15/23)	0% (0/41)	44% (24/54)	0% (0/13)

TABLEAU IX : CONSEILS PRODIGUES PAR LES SAGES-FEMMES PAR TYPE D'ACTIVITE (SUITE)

Partie 3 : cosmétiques (femmes et nourrissons), produits et jouets pour les nourrissons

Conseils de prévention prodigués en lien avec les perturbateurs endocriniens	Types d'activité *				
	G	PNP	SDN	PP	GYN
Cosmétiques pour les femmes					
Limiter l'usage de produits anti-vergetures	38% (12/32)	17% (4/23)	2% (1/41)	2% (1/54)	0% (0/13)
Limiter l'usage de crèmes hydratantes	28% (9/32)	22% (5/23)	0% (0/41)	6% (3/54)	0% (0/13)
Limiter l'usage de maquillage	16% (5/32)	17% (4/23)	0% (0/41)	0% (0/54)	0% (0/13)
Limiter l'usage du vernis à ongles et des colorations capillaires	38% (12/32)	35% (8/23)	0% (0/41)	0% (0/54)	0% (0/13)
Limiter l'utilisation de «vêtements intelligents» (contenant par exemple des micro-capsules de crème hydratante ou amincissante)	3% (1/32)	0% (0/23)	0% (0/41)	2% (1/54)	0% (0/13)
Cosmétiques, produits et jouets pour les nourrissons					
Limiter l'usage de cosmétiques chez le nourrisson	19% (6/32)	83% (19/23)	0% (0/41)	74% (40/54)	0% (0/13)
Limiter l'application de produits non rinçables sur la peau du nouveau-né	22% (7/32)	61% (14/23)	2% (1/41)	61% (33/54)	0% (0/13)
Privilégier les couches lavables ou se revendiquant sans résidu toxique	6% (2/32)	57% (13/23)	0% (0/41)	31% (17/54)	0% (0/13)
Laver les nouveaux vêtements et doudous avant la première utilisation	28% (9/32)	83% (19/23)	10% (4/41)	57% (31/54)	0% (0/13)
Privilégier les jouets en bois ou en tissu non traités	9% (3/32)	22% (5/23)	0% (0/41)	19% (10/54)	0% (0/13)

4. Perception par les sages-femmes de leur rôle dans la prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens

Parmi les sages-femmes participant à l'enquête, 93% (57/61) sont « tout à fait d'accord » ou « plutôt d'accord » pour dire que les sages-femmes ont un rôle important à jouer dans la prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens auprès des femmes enceintes, des jeunes mères et des femmes en âge de procréer (Figure 8). L'avis des sages-femmes sur le rôle de la profession dans la prévention sur ce thème n'est pas corrélé à leur engagement pour la protection de l'environnement (sous-groupes « Engagement + » *versus* « Engagement - » : $\text{Chi}^2=2,12$ – ddl=10 – $p=0,995$), ni à leur inquiétude par rapport à l'impact des polluants environnementaux (sous-groupes « Inquiétude + » *versus* « Inquiétude - » : $\text{Chi}^2=3,81$ – ddl=10 – $p=0,955$). Cet avis ne dépend pas non plus du fait d'avoir ou non des enfants ($\text{Chi}^2=10$ – ddl=10 – $p=0,441$).

Cependant, les sages-femmes qui sont « tout à fait d'accord » avec le fait que les sages-femmes ont un rôle important à jouer dans la prévention vis-à-vis des PE sont significativement plus âgées ($43,2 \pm 11,45$ ans) que celles qui sont « plutôt d'accord », « plutôt pas d'accord » ou « sans avis » ($35,2 \pm 10,2$ ans) (Test de Student : $t = 2,877$ – ddl = 59 – $p=0,006$).

Les moments qui paraissent les plus opportuns (qualifiés comme tels par au moins 70% des sages-femmes répondantes) pour réaliser cette prévention sont les consultations de suivi de grossesse (84% - 51/61), l'Entretien Périnatal Précoce (EPP) (75% - 48/61), les séances de Préparation à la Naissance et à la Parentalité (PNP) en groupe (74% - 45/61) et la consultation préconceptionnelle (70% - 27/61). La nouvelle consultation « acte de prévention » est identifiée par seulement 44% (27/61) des sages-femmes comme un moment opportun pour informer les femmes sur les perturbateurs endocriniens (Figure 9).

Onze freins potentiels à la prévention sur les PE ont été identifiés lors de l'élaboration du questionnaire et les sages-femmes ont été invitées à se positionner par rapport à chacun d'eux (« d'accord » / « pas d'accord » / « sans avis »). Les « sans avis » et les « non réponse » ont été regroupés (Figure 10). Deux-tiers des sages-femmes ne se sentent pas assez compétentes sur le sujet des perturbateurs endocriniens pour informer leurs patientes. Elles sont la moitié à estimer que les

patientes reçoivent trop d'informations sur une multitude de thèmes de prévention pour être réceptives aux messages concernant les PE et que les actions pour limiter l'exposition aux PE engendrent un surcoût pour les patientes. Un tiers de l'échantillon estime ne pas avoir suffisamment de temps pour aborder le sujet des PE avec leurs patientes. Enfin un quart des sages-femmes craignent de générer de l'anxiété chez leurs patientes et estiment que leurs activités ne sont pas compatibles avec la prévention vis-à-vis des PE. Les autres freins mentionnés concernent moins d'une sage-femme sur dix.

Quelques autres freins ont été mentionnés (chacun par une seule sage-femme) : le manque de cohérence d'un discours de prévention vis-à-vis des PE avec la prise en charge à l'hôpital, à la crèche..., l'absence de valorisation des actes de prévention par les pouvoirs publics, les discours hétérogènes des professionnels de santé.

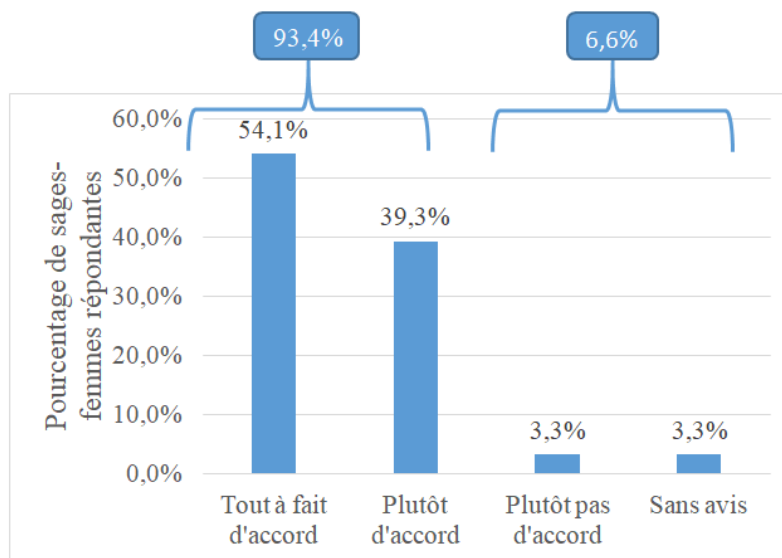


FIGURE 8: PERCEPTION PAR LES SAGES-FEMMES DE LEUR ROLE DE PREVENTION VIS-A-VIS DES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

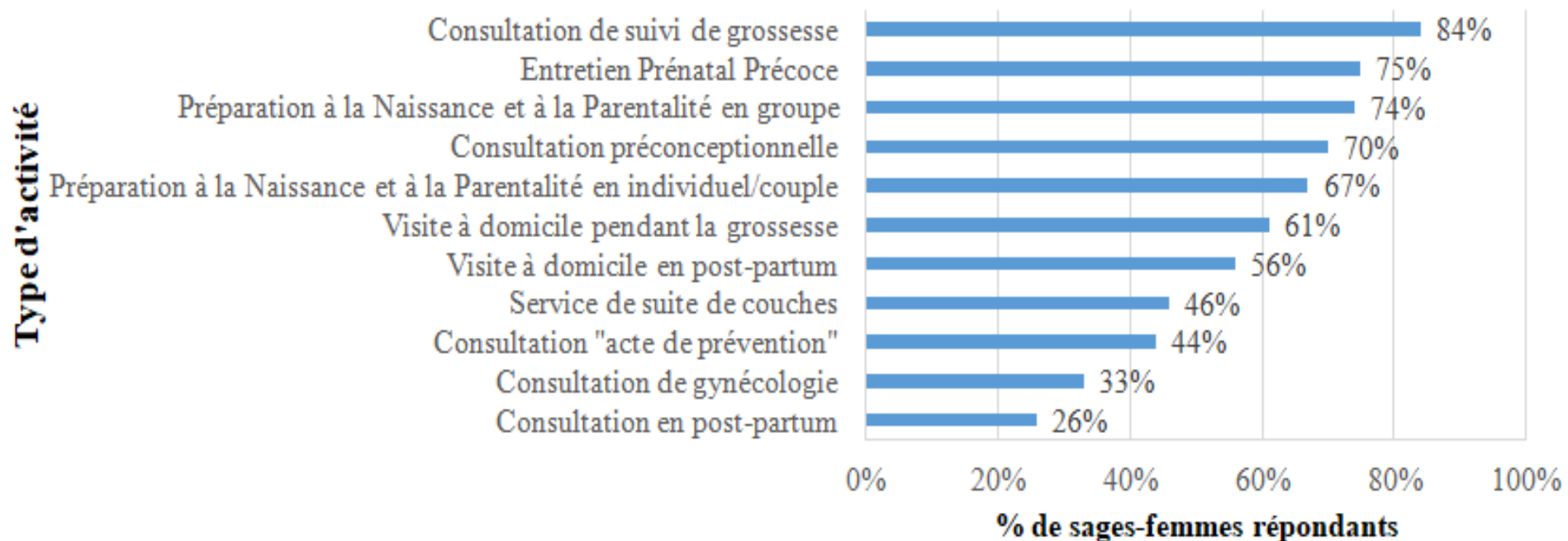


FIGURE 9 : MOMENTS OPPORTUNS POUR DIFFUSER DES MESSAGES DE PREVENTION VIS-A-VIS DES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

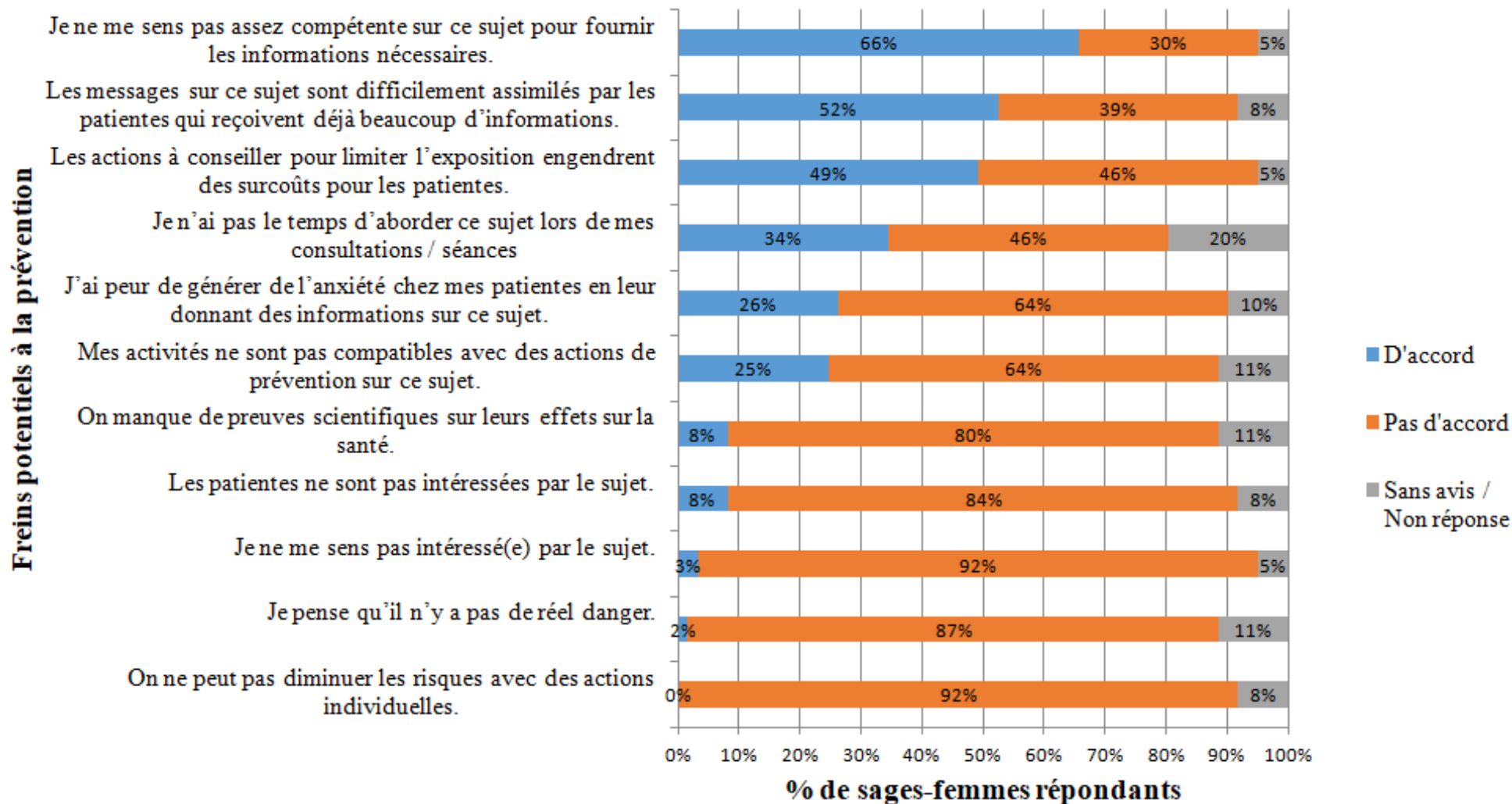


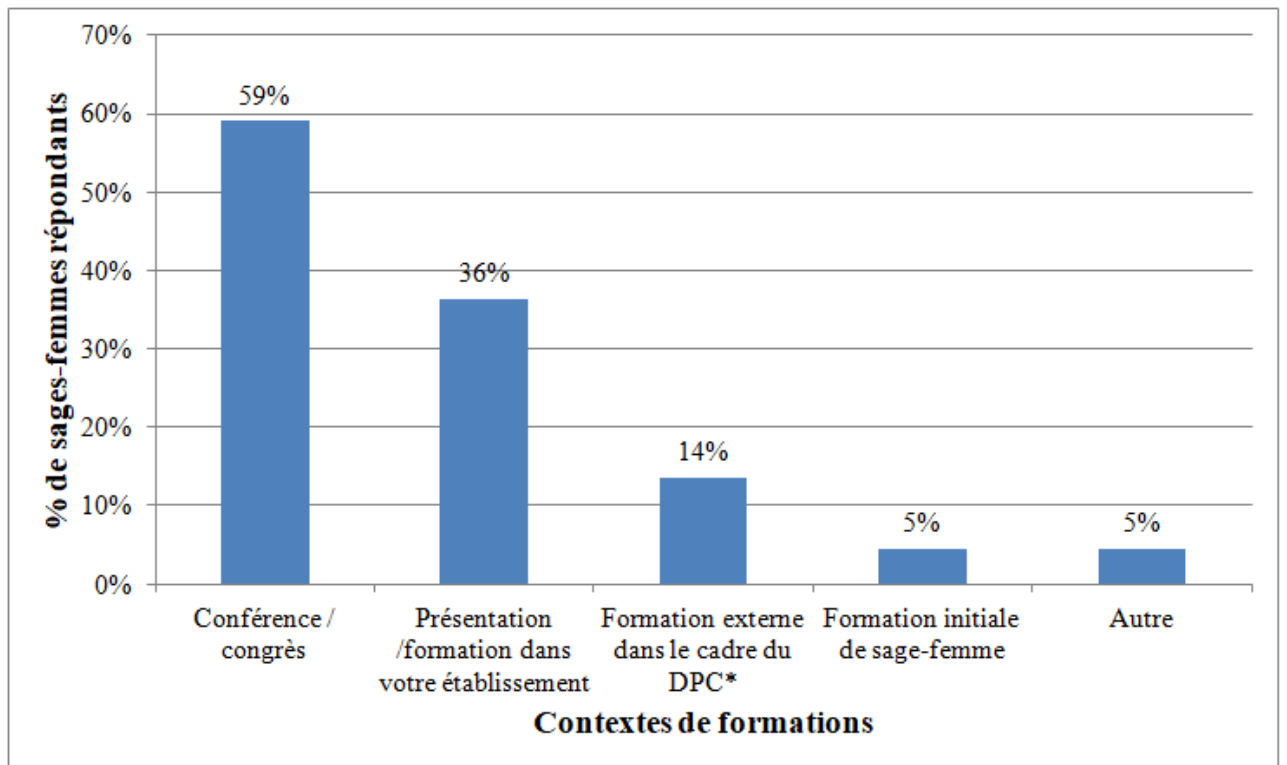
FIGURE 10: FREINS IDENTIFIES PAR LES SAGES-FEMMES POUR DIFFUSER DES MESSAGES DE PREVENTION VIS-A-VIS DES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

5. Formation des sages-femmes sur les perturbateurs endocriniens

Environ un tiers des sages-femmes (36% - 22/61) déclarent avoir reçu une formation ou une information sur les perturbateurs endocriniens dans le cadre de leur activité professionnelle. Ces formations / informations ont généralement été réalisées lors de conférences ou congrès (59% - 13/22) ou lors de présentations au sein des établissements de santé (36% - 8/22). Une seule sage-femme a bénéficié d'une information sur les perturbateurs endocriniens au cours de sa formation initiale. Les formations sur le sujet réalisées dans le cadre du Développement Professionnel Continu sont peu fréquentes (14% - 3/22) (Figure 11).

Deux-tiers des sages-femmes (67% - 41/61) se sont informées personnellement sur le sujet des perturbateurs endocriniens. Leurs sources d'informations sont essentiellement de type « grand public » (radio, télévision, internet) ou des échanges informels avec d'autres professionnels de santé. Une minorité d'entre elles a exploité des sources scientifiques ou institutionnelles (Figure 12). Le fait de s'être informée personnellement sur les perturbateurs endocriniens n'est pas corrélé à l'engagement pour la protection de l'environnement, ni à l'inquiétude par rapport à l'impact des polluants environnementaux sur la santé. Les réponses des sous-groupes « Engagement + » et « Engagement - » ne diffèrent pas significativement ($\text{Chi}^2=0,072 - \text{ddl}=4 - \text{p}=0,998$), de même que celles des sous-groupes « Inquiétude + » et « Inquiétude - » ($\text{Chi}^2=6,30 - \text{ddl}=4 - \text{p}=0,998$). L'âge moyen des répondants qui se sont informés personnellement sur les perturbateurs endocriniens n'est pas significativement différent de ceux qui ne l'ont pas fait (Test de Student : $t=0,98 - \text{ddl}=37 - \text{p}=0,33$).

La quasi-totalité (93% - 57/61) des sages-femmes interrogées souhaitent être formés sur les perturbateurs endocriniens. Les thèmes prioritairement plébiscités pour cette formation sont les risques pour la santé de l'exposition aux PE (84% - 47/56), les messages concrets de prévention à apporter aux patientes (80% - 45/56) et les sources et voies d'exposition aux PE (77% - 43/56) (Figure 13). Les formats préférentiels pour être formés/informés sur les PE sont la diffusion de plaquettes à l'usage des professionnels et des formations dans le cadre du Développement Professionnel Continu (70% - 40/57). Plus de la moitié des sages-femmes déclarant vouloir être formées (58% - 33/57) souhaitent que des recommandations officielles soient publiées sur ce sujet. Les formations universitaires sont peu plébiscitées (Figure 14).



*DPC : Développement Professionnel Continu

FIGURE 11 : CONTEXTES DES FORMATIONS REÇUES PAR LES SAGES-FEMMES SUR LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

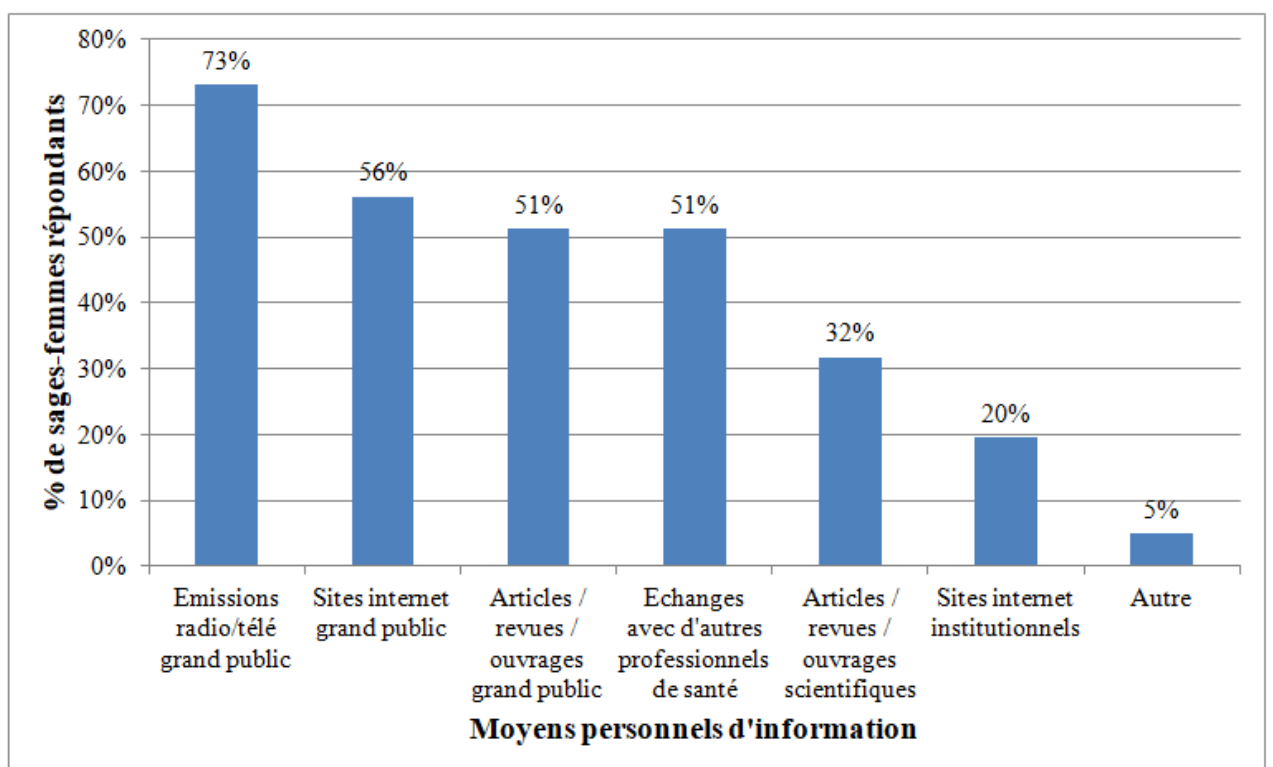


FIGURE 12 : MOYENS D'INFORMATION PERSONNELLE SUR LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

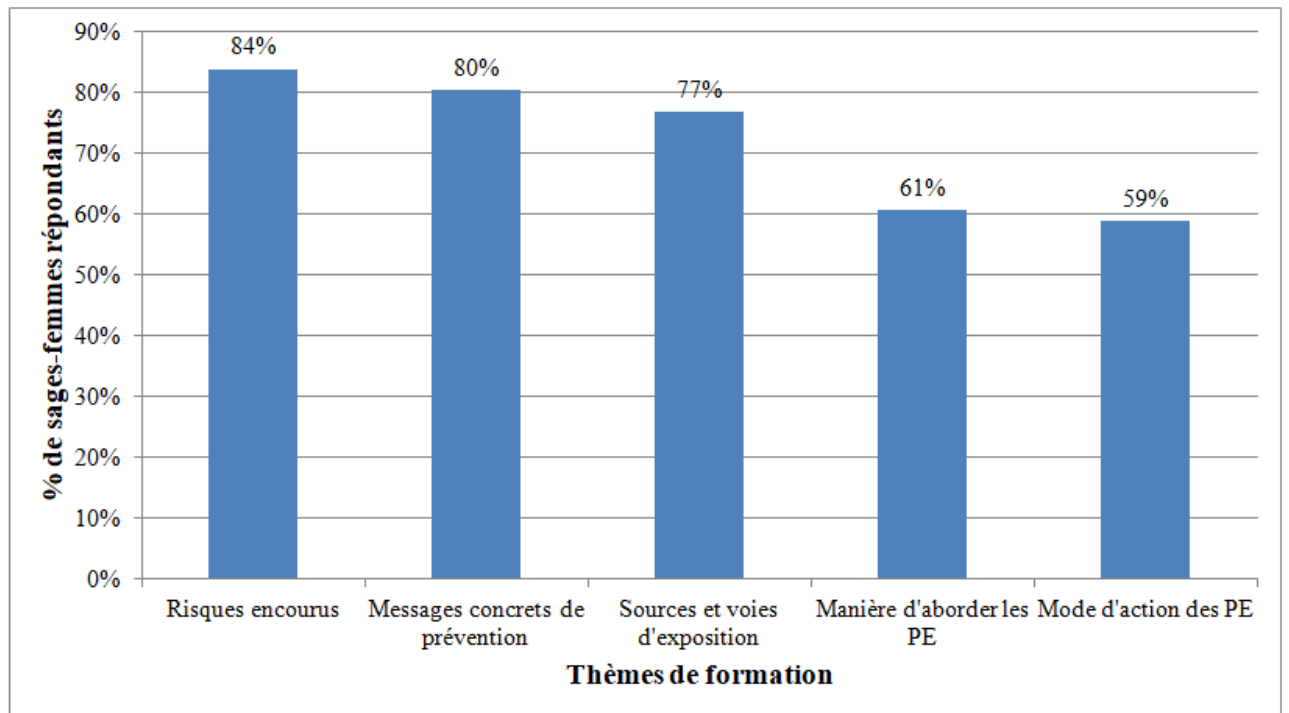


FIGURE 13 : THEMES PLEBISCITES PAR LES SAGES-FEMMES POUR UNE FORMATION SUR LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

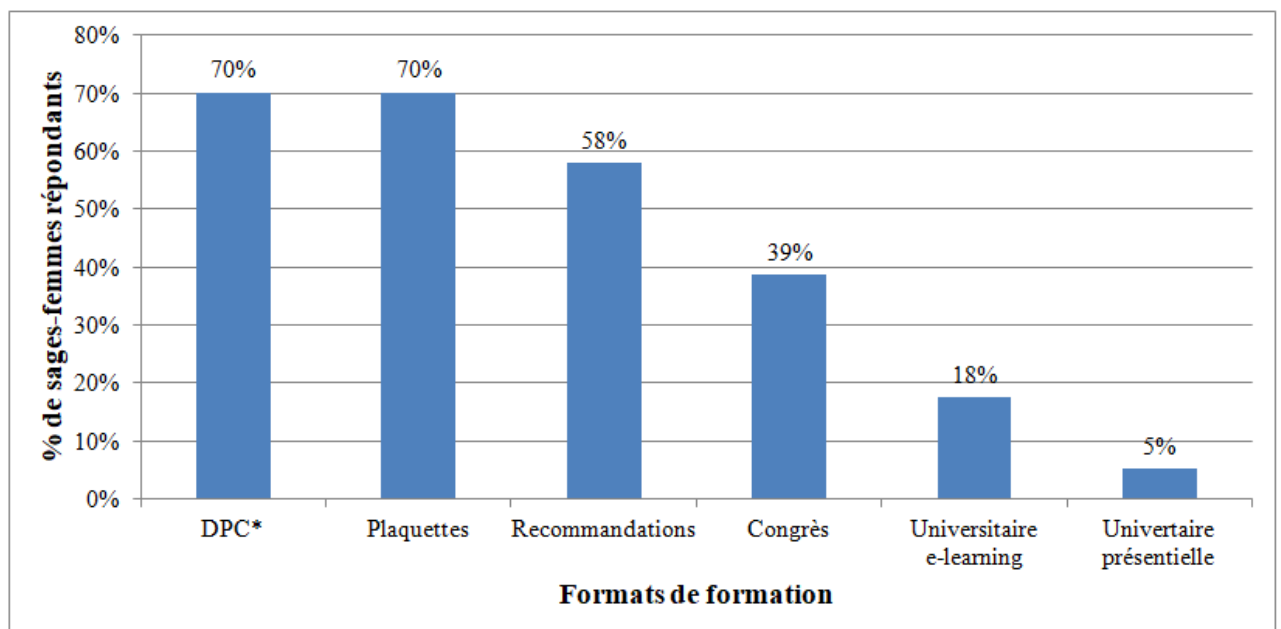


FIGURE 14 : FORMATS PLEBISCITES PAR LES SAGES-FEMMES POUR UNE FORMATION SUR LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

6. Connaissances des sages-femmes des perturbateurs endocriniens et de leurs effets sur la santé.

Lors de cette enquête, les sages-femmes étaient aussi interrogées sur leurs connaissances des substances chimiques susceptibles d'avoir des effets perturbateurs endocriniens, ainsi que sur les effets délétères soupçonnés des perturbateurs endocriniens sur la santé ; les réponses étaient mentionnées au niveau de deux champs libres.

La moitié des sages-femmes (31/60) n'a cité aucun perturbateur endocrinien, de même pour les effets sur la santé. Les réponses à la première question comportaient des substances chimiques et/ou des types de produits pouvant renfermer ces substances. Les substances chimiques les plus citées étaient les bisphénols (47% - 14/30), les phtalates (30% - 9/30) et les parabens (23% - 7/30). Les autres substances identifiées (phénoxyéthanol, formaldéhydes, fluor, PEG, alkylphénols, phénols, PCB, glyphosate, aluminium, lauryl sulfate, BHT, silicones) ne l'ont été que par une à trois sages-femmes. Le terme général « plastique » a été cité six fois. Des catégories de substances ou produits ont également été énoncées à plusieurs reprises : les pesticides (13), les cosmétiques (10), les produits ménagers (4), les phyto-oestrogènes (2). Les autres produits n'ont été cités qu'une seule fois.

Concernant les effets des perturbateurs endocriniens sur la santé, les sages-femmes ont cité en premier lieu les cancers et tumeurs pour 70% (21/30) d'entre elles. Les autres impacts les plus fréquemment mentionnés sont les problèmes de fertilité et les fausses couches (43% - 13/30), les malformations fœtales (27% - 8/30 dont une a précisé l'hypospadias), le dérèglement hormonal (23% - 7/30) et la puberté précoce (20% - 6/30). Le retard de croissance intra-utérin n'a été cité que par une seule sage-femme (Figure 15).

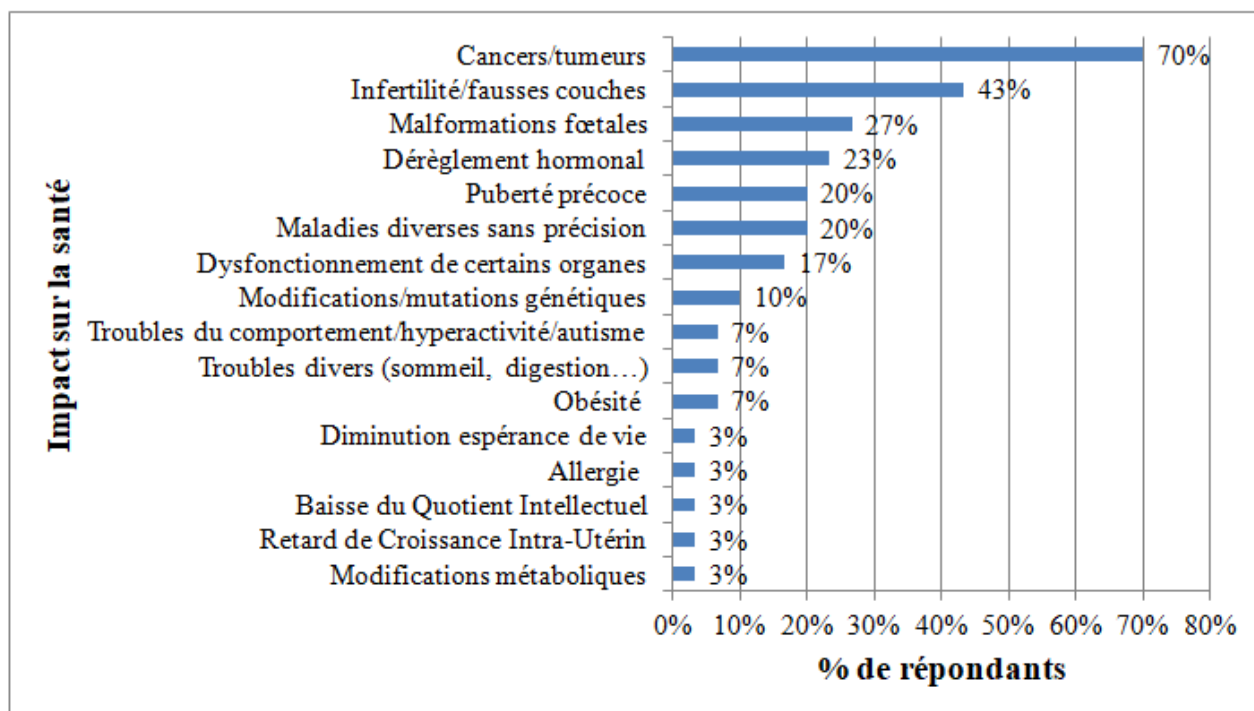


FIGURE 15 : IMPACTS DES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS SUR LA SANTE CITES PAR LES SAGES-FEMMES

Discussion

1. Intérêts et limites de l'étude

1.1. Intérêts de l'étude

Cette étude traite du sujet des perturbateurs endocriniens qui est au cœur de l'actualité médiatique et scientifique, et qui tient une place prépondérante dans les derniers Plans nationaux santé environnement PNSE3 et PNSE4. Ces plans mettent en avant l'importance des professionnels de santé qui sont des acteurs-clés pour diminuer l'exposition aux perturbateurs endocriniens notamment pour les populations fragiles que sont les femmes enceintes et les jeunes enfants (86,88). Notre étude a permis de dresser un état des lieux de la façon dont les sages-femmes du département du puy de Dôme perçoivent leur rôle dans cette prévention, de la place qu'elles lui accordent dans leurs différentes activités, des freins qu'elles identifient et de leurs besoins de formation dans ce domaine. Cette enquête au niveau départemental a permis de tester de façon approfondie, sur le terrain, le questionnaire destiné à être diffusé à l'échelle nationale dans un deuxième temps. Il pourra être amélioré à partir des problèmes perçus pour la saisie du questionnaire (temps de saisie, incohérences de certaines réponses...) et des difficultés rencontrées pour sa diffusion et pour l'analyse des données.

1.2. Limites de l'étude

Le taux de réponse de notre étude (18%) est acceptable pour un questionnaire en ligne ; celui de l'étude de Marie et al. en 2015, était de 11% seulement (13). On peut cependant regretter que l'effectif relativement faible de 61 répondants limite les possibilités d'analyse multivariée. Le sujet de l'étude et le mode de recueil des données (sondage en ligne) ont pu induire un biais de recrutement, les sages-femmes ayant une sensibilité au thème de l'environnement étant davantage disposées à répondre au questionnaire. D'autre part, plusieurs questions, notamment celles relatives à leur habitude d'effectuer telle ou telle action de prévention ou de prodiguer tel ou tel conseil dans leurs activités professionnelles, ont pu inciter à un trop grand nombre de réponses positives et ainsi induire un biais de désirabilité sociale. Enfin, une étude réalisée sur plusieurs groupes d'individus a montré que, dans une enquête en ligne, les répondants ont tendance à être plus concentrés sur le lien entre les questions et l'objectif de l'étude que sur le contenu de leurs réponses, par rapport à une enquête sur papier (94). Ce point, ainsi que la

longueur du questionnaire (source potentielle de lassitude des répondants), ont pu induire une qualité de données moins fiable.

2. Place des perturbateurs endocriniens dans la prévention réalisée par les sages-femmes

2.1. Positionnement des perturbateurs endocriniens par rapport aux autres thèmes de prévention

Dans notre étude, les perturbateurs endocriniens n'apparaissent pas comme un sujet prioritaire de prévention, avec seulement 39% des sages-femmes le prenant en compte, indépendamment du type d'activité de celles-ci. Les thèmes de prévention les plus largement traités par les sages-femmes sont liés aux addictions (tabac, alcool, cannabis), à la prise en charge du nourrisson (allaitement maternel, mort inattendue du nourrisson, syndrome du bébé secoué), à l'hygiène de vie (alimentation variée et équilibrée, hydratation, activité physique) et à la maladie thromboembolique veineuse. Ces thèmes sont proches de ceux mentionnés dans l'étude de Stotland de 2014 aux Etats-Unis : les conseils de prévention les plus réalisés par les obstétriciens auprès des femmes enceintes sont ciblés sur tabac, alcool, poids et nutrition, et ils sont prodigués régulièrement par la quasi-totalité (99%) des obstétriciens. Les conseils de prévention concernant les expositions environnementales (phthalates, BPA, pesticides, PCBs...) ne sont délivrés de façon régulière que par 20% des obstétriciens, soit un taux deux fois plus faible que celui concernant les perturbateurs endocriniens dans notre étude (95). On peut attribuer cet écart à une forte médiatisation du sujet, en France, au cours des cinq dernières années, à des écarts de sensibilité au sujet selon la zone géographique ou la profession, ou à un biais de désirabilité sociale plus important dans notre population.

La revue de la littérature effectuée par Massaquoi (96), sur la période 2000-2014, ciblant les professionnels de la périnatalité et la santé environnementale, a mis en évidence la prépondérance du tabac dans les expositions environnementales abordées par les professionnels de santé périnatale, aussi bien du point de vue du nombre d'études existantes que des résultats concernant les pratiques de prévention retrouvées. Deux tiers des études qui s'intéressent aux conseils délivrés en santé environnementale par les professionnels de la périnatalité concernent exclusivement le tabac et une majorité des professionnels déclarent réaliser cette prévention. A l'inverse, dans les études excluant le tabac, les professionnels qui déclarent effectuer de la prévention ne

sont jamais majoritaires. Enfin, dans les études s'intéressant à plusieurs expositions dont le tabac, ce-dernier est toujours le plus traité par les professionnels (96). Cette prépondérance s'explique d'une part par les politiques de prévention du tabagisme menées par les pouvoirs publics dans les différents pays, et d'autre part, il est certainement plus facile de prodiguer des conseils de prévention sur le tabac, ses impacts sur la santé n'étant plus contestés et son éviction étant communément admise, comparativement à l'ubiquité des perturbateurs endocriniens. En effet, ces derniers constituent un sujet particulièrement complexe en termes de sources d'exposition, de mode d'action (effet cocktail, remise en question de la relation dose-effet, effet retardé et transgénérationnel) et d'impacts sur la santé humaine.

2.2. Conseils prodigués pour limiter l'exposition aux perturbateurs endocriniens

Cette enquête a mis en évidence une grande disparité dans la fréquence avec laquelle les différents conseils pour limiter l'exposition aux PE sont donnés. La plupart des conseils relatifs à l'alimentation et au mode de préparation et conservation des aliments, ainsi que les cosmétiques, produits et jouets à usage du nourrisson, sont prodigués par une majorité de sages-femmes. En revanche, les conseils concernant l'environnement domestique sont diffusés par une minorité de sages-femmes, exceptées l'aération du logement et l'installation du bébé dans sa chambre à distance de la réalisation de travaux. Les séances de préparation à la naissance et à la parentalité apparaissent comme des moments privilégiés pour diffuser les conseils de prévention aux femmes enceintes.

Notre enquête présentait une liste de conseils plus importante que les autres études publiées à ce jour. Néanmoins, pour certains items, les résultats ont pu être comparés. Notre étude présente un taux de conseils plus élevé pour chacun des items présents dans l'étude réalisée en 2015 par C. Marie et al. sur l'attitude des professionnels face à l'exposition aux phtalates des femmes enceintes :

- « privilégier les aliments frais non transformés » : 74% en séance de PNP dans notre étude *versus* « avoid pre-packaged food » : 51% dans l'étude de C. Marie et al. ;
- éviter la cuisson au four à micro-ondes dans un récipient en plastique : 52% *versus* 44% ;
- conseils sur l'utilisation des produits cosmétiques pendant la grossesse : de 16% à 38% *versus* 18%

- conseils sur l'utilisation des produits d'entretien de la maison pendant la grossesse : 48% *versus* 25% (97).

Ce taux de conseil plus élevé peut s'expliquer par une amélioration de la prévention dans ce domaine depuis 2015, d'autant plus que les deux études ont été conduites dans la même région ou par le fait que notre étude interrogeait seulement les sages-femmes et non pas tous les professionnels de santé périnatale.

Par ailleurs, les résultats pour nos items avec les items comparables de l'étude de H. Didierjean et al. sur les connaissances et attitudes des sages-femmes françaises concernant les agents reprotoxiques pendant la grossesse, sont assez proches sur les colorations capillaires, l'utilisation du four à micro-ondes, les répulsifs, les produits d'entretien et désodorisants. Deux types de conseils apparaissent avec des résultats très différents dans les deux études : d'une part, les conseils sur la réalisation de travaux de bricolage étaient donnés par 48% des sages-femmes de notre étude lors des séances de PNP *versus* 87% de sages-femmes dans l'étude de H. Didierjean, et d'autre part, 50% de sages-femmes conseillaient de privilégier une alimentation « bio » dans les consultations de suivi de grossesse dans notre étude, *versus* 15% dans l'étude de H. Didierjean, où la majorité des sages-femmes qui ne donnaient pas ce conseil avançant comme raison la crainte de contraintes budgétaires pour la patiente (98).

3. Rôle des sages-femmes dans la prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens

3.1. Perception par les sages-femmes de leur rôle dans la prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens

Plusieurs études se sont intéressées à la perception du risque environnemental par les professionnels de la périnatalité. Par exemple, l'étude PERI-HELPE a mis en évidence que la proportion de professionnels de santé percevant les expositions environnementales des femmes enceintes comme « à haut risque » ou « à très haut risque » variait de 32% pour le bruit à 91% pour les pesticides. Ces taux atteignaient 71% pour les parabens, 83% pour le bisphénol A et 89% pour les phtalates. Il ressortait également de cette étude que la proportion de sages-femmes considérant les risques environnementaux comme élevés était globalement plus importante que pour les autres professions de santé considérées (13). En revanche, nous avons retrouvé peu d'études portant sur la perception des sages-femmes, ou des autres professionnels de santé

périnatale, de leur rôle pour limiter l'exposition des femmes enceintes aux contaminants environnementaux. Pourtant des recommandations telles que celle de la FIGO au niveau international (10), ou des stratégies institutionnelles, comme les SNPE inscrites dans les PNSE en France (84,90), les incitent à s'emparer de ce sujet.

Il ressort de notre étude que 94% des sages-femmes estiment que leur profession a un rôle important à jouer dans la prévention vis-à-vis des PE auprès des jeunes mères, des femmes enceintes ou en âge de procréer. On peut s'interroger sur les raisons des 6% ayant répondu de façon plutôt négative : erreur de saisie, mauvaise perception du risque... ? Ce taux d'implication est cependant plus élevé que ceux de questions comparables issues d'autres études. Dans la thèse de C. Daugher évaluant en janvier 2019 la disposition des médecins généralistes à utiliser une fiche pour réaliser une action de prévention sur les PE, ils étaient seulement 80% à estimer que la prévention contre les PE leur incombait (99). En 2017, une enquête réalisée dans le Sud de la France auprès de professionnels de santé périnatale indiquait qu'ils étaient seulement 41% à se sentir « plutôt concernés » ou « très concernés » par le sujet de la santé environnementale.

3.2. Moments opportuns pour la prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens

La consultation de suivi de grossesse est le moment considéré comme le plus opportun pour réaliser la prévention sur les perturbateurs endocriniens par la plus grande proportion des sages-femmes de notre étude. Pourtant elles étaient plus nombreuses en proportion à déclarer aborder les perturbateurs endocriniens en séance de PNP (61%) qu'en consultation de suivi de grossesse (41%). Cette apparente contradiction peut s'expliquer par le fait qu'une sage-femme est susceptible de considérer comme opportun un moment qui correspond à une activité qu'elle ne pratique pas elle-même. Les séances de PNP apparaissent également comme des moments opportuns et davantage si elles sont pratiquées en groupe par rapport à des séances individuelles, peut-être en raison de la plus grande possibilité d'interactivité et d'échanges entre les participants. Cela va d'ailleurs dans le sens du plan d'action de la SNPE 2 qui estime que « la participation des femmes enceintes à des ateliers d'éducation pour la santé environnementale est à encourager » (90).

L'Entretien Prénatal Précoce (EPP), qui constitue la première séance de la préparation à la naissance et à la parentalité, pourrait aussi être une bonne occasion d'aborder le

thème des perturbateurs endocriniens, étant donné sa réalisation relativement précoce dans la grossesse, généralement au cours du quatrième mois. Le contenu de l'EPP est décrit dans les recommandations de 2005 de la HAS sur la préparation à la naissance et à la parentalité. Un des ses objectifs (« compléter ou donner des informations sur les facteurs de risque, les comportements à risque et des conseils d'hygiène de vie ») pourrait inclure la prévention des risques environnementaux. Mais il est seulement préconisé d'aborder le mode de vie, l'hygiène alimentaire et la nutrition, les risques infectieux alimentaires, les risques de l'automédication, de la consommation d'alcool, de tabac et de drogues ; à ce jour, les risques environnementaux ne sont pas évoqués (100).

Moins de la moitié des sages-femmes de notre étude ont considéré comme un moment opportun pour la prévention sur les PE le nouvel « Acte de prévention » créé dans le cadre de l'avenant 4 à la convention nationale des sages-femmes libérales signé le 29 mai 2018 par l'Assurance Maladie et les deux syndicats représentatifs des sages-femmes libérales, l'Organisation Nationale Syndicale des Sages-Femmes (ONSSF) et l'Union Nationale et Syndicale des Sages-Femmes (UNSSF). La prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens pourrait pourtant s'inscrire dans cet acte qui est censé « permettre aux sages-femmes d'informer précocement les patientes des changements dans leurs comportements afin de prévenir certains risques, notamment infectieux, ou liés au tabagisme et à la consommation d'alcool » (101). Le faible taux d'opinions favorables pour ce « moment » s'explique sans doute d'une part par le manque de communication autour de ce nouvel acte et de recommandations sur son contenu et par la faible proportion de sages-femmes libérales dans notre échantillon.

La consultation préconceptionnelle apparaît également comme une bonne opportunité de prévention vis-à-vis des PE. Elle serait en effet idéale dans le sens où elle permettrait une exposition minimale des embryons et fœtus, d'autant plus que certains organes ont des périodes de vulnérabilité aux PE qui commencent dès les premières semaines de grossesse (102), avant l'Entretien Prénatal Précoce (EPP), les séances de PNP, voire avant la première consultation de grossesse. Pourtant cette consultation préconceptionnelle, si elle peut être réalisée dans le cadre du suivi gynécologique par exemple, n'existe pas en tant que telle dans le référentiel des actes de la Sécurité Sociale en France. La consultation pré-nuptiale, qui aurait pu remplir ce rôle, mais était limitée aux couples mariés, a été supprimée en 2007. Les recommandations pour les projets de grossesse publiées en 2009 par la HAS n'ont pas été actualisées et n'abordent pas les

nouvelles expositions environnementales, les messages de prévention recommandés concernant uniquement l'alimentation et l'activité physique, l'auto-médication, les addictions, les risques professionnels, la précarité et les situations de violence (103). Une identification de la consultation pré-conceptionnelle et sa promotion permettraient sans doute une diminution de l'exposition prénatale, voire une diminution du recours aux techniques de PMA si elle était réalisée dès le début d'un projet de grossesse. Les femmes pourraient en revanche être moins réceptives aux messages de prévention, n'ayant pas encore investi leur grossesse, et une proportion non négligeable de grossesses ne sont pas planifiées, d'où l'intérêt probable de diffuser les messages de prévention sur les perturbateurs endocriniens en plusieurs temps.

3.3. Freins des sages-femmes pour la réalisation de la prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens

Le manque de connaissances est le premier obstacle à la prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens identifiés par les professionnels de santé dans notre étude comme dans la littérature (13,95,104). Le manque de temps rapporté par 34% des sages-femmes était également identifié par 50,3% des professionnels de santé de l'étude de Marie et al. (13). L'insuffisance de preuves scientifiques et le faible intérêt des patientes sont des freins beaucoup moins largement perçus dans notre échantillon que dans l'étude de Marie et al. Le surcoût engendré par les mesures visant à réduire l'exposition aux PE est pointé par la moitié des sages-femmes dans notre étude. Cet aspect est également ressorti des focus groupes d'obstétriciens organisés aux USA par Stotland et al. en 2014 (95). Notre étude et celle de Stotland et al. mettent également en avant le risque de générer de l'anxiété chez les patientes enceintes en abordant le sujet des perturbateurs endocriniens. L'étude de Mignet réalisée auprès de femmes enceintes a d'ailleurs montré une augmentation significative de leur score d'anxiété après que le sujet des perturbateurs endocriniens a été abordé (105). De même, dans son évaluation de l'Atelier Nesting, Bescond a rapporté que 22% des participants avaient ressenti un stress supplémentaire suite à leur participation à un atelier (106). Il est donc primordial de veiller à la forme des actions de prévention pour ne pas générer une anxiété qui pourrait être délétère pour les femmes enceintes. La moitié des sages-femmes de notre étude est d'accord pour dire que les informations sur les perturbateurs endocriniens sont difficiles à assimiler en raison du nombre important de messages de prévention qui leur sont communiqués. L'étude de Stotland et al. introduit de plus la notion de « boîte de

Pandore » pour faire allusion à la complexité du sujet des perturbateurs endocriniens, rendant son abord avec les patientes difficile.

Afin de lever les obstacles à la prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens, la formation des professionnels de santé apparaît donc comme un levier indispensable. Cet aspect est d'ailleurs un des piliers de différentes étapes de la SNPE (84,90). Dans sa thèse sur l'exposition prénatale hydrique aux perturbateurs endocriniens et les issues de grossesse, Albouy-Llaty ajoute qu'il serait nécessaire d'apporter également aux professionnels de santé des connaissances sur la posture éducative et la psychologie environnementale (107).

4. Besoins de formation sur les perturbateurs endocriniens pour les sages-femmes

Le sentiment d'incompétence pour réaliser la prévention sur les perturbateurs endocriniens, ou plus largement sur la santé environnementale, est largement partagé par les professionnels de santé périnatale dans notre étude comme dans la littérature (13,95,104). En effet, ils ne sont qu'un tiers à avoir reçu une formation spécifique sur le sujet. Dans l'étude de Sunyach et al., réalisée dans le sud de la France, la proportion de sages-femmes non formées dépasse même 70% (104). S'il reste très insuffisant, le pourcentage de professionnels de santé formés apparaît malgré tout en augmentation par rapport à 2015 où dans l'étude de C. Marie, le taux de formation, chez les sages-femmes n'atteignait que 7,5% dans la même région que notre étude (13). La quasi-absence du sujet dans la formation initiale (une seule sage-femme concernée dans notre étude) est constatée également dans l'étude de Noureldine (108), réalisée auprès des sages-femmes en région Lilloise, dans lesquelles 2% de répondantes ont été formées sur les perturbateurs endocriniens pendant leur formation initiale. Cependant, un module de formation sur les perturbateurs endocriniens a été mis en place à l'Université Clermont Auvergne à la rentrée 2018. Dans la région de Lille, une large proportion de sages-femmes est formée *via* la formation continue, des programmes de formation ou des congrès. Cela s'explique sans doute par le déploiement dans cette région du projet FEES (Femmes Enceintes Environnement Santé) développé par l'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA) et la Mutualité Française Hauts-de-France (108).

Le faible nombre de formations incite les sages-femmes et autres professionnels de la périnatalité à se renseigner par eux-mêmes sur les perturbateurs endocriniens. Dans ce

cas, leurs sources d'informations s'avèrent être le plus souvent de type « grand public ». Cette tendance est constatée chez les sages-femmes de la région dans l'étude de Marie et al., où 88% déclaraient s'informer sur la santé environnementale *via* les médias ou internet, 57% *via* des articles scientifiques et 22% *via* des sites/média institutionnels (13). Dans l'étude de Nouredine, la source d'information « médias et presse » n'est citée que par 29% des sages-femmes, mais la question comportait en même temps les aspects formation et information personnelle (108), ce qui peut expliquer un pourcentage plus faible. Les obstétriciens des Etats-Unis interrogés par Stotland et al., privilégient quant à eux comme source d'information l'ACOG (American College of Obstetricians and Gynecologists) et les sites institutionnels (95). Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que la culture de la recherche ne soit pas encore suffisamment développée chez les sages-femmes françaises et par l'absence de recommandations précises publiées en France par la Haute Autorité de Santé, le Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français et/ou le Collège National des Sages-femmes Françaises.

L'influence des sources d'informations non scientifiques et non institutionnelles induit un risque de transmettre aux patientes des notions erronées et/ou incomplètes d'où l'urgence de fournir aux sages-femmes et autres professionnels de la périnatalité des recommandations basées sur les preuves scientifiques sur lesquelles elles puissent s'appuyer pour faire de la prévention auprès des patientes. D'ailleurs dans notre étude, plus de la moitié des sages-femmes déclarant vouloir être formées souhaitent voir des recommandations officielles publiées sur ce sujet. Les échanges avec les collègues étant une source d'information importante dans notre étude et dans la littérature, il pourrait être intéressant d'identifier parmi les professionnels de santé des « ambassadeurs » qui suivraient une formation approfondie et pourraient ensuite diffuser les messages prioritaires à leurs collègues.

Mettre en œuvre les formations nécessaires peut s'avérer d'autant plus utile que les sages-femmes les plébiscitent. Elles sont 93% dans notre étude à souhaiter être formées. Probablement en lien avec une prise de conscience progressive des impacts potentiels pour la santé, ce taux est en augmentation par rapport à celui de l'étude de Marie et al. (13) dans laquelle 79% des sages-femmes exprimaient le désir d'être formées à la santé environnementale.

5. Projet d'action

Une formation solide des professionnels de santé de périnatalité est au cœur de la prévention des femmes enceintes et des enfants vis-à-vis des perturbateurs endocriniens et plus largement des polluants environnementaux. Cette idée est inscrite dans les plans santé en cours et à venir, notamment dans les Stratégies sur les perturbateurs endocriniens, mais elle n'est pas encore concrétisée sur le terrain. Des initiatives locales comme le projet FEES dans les Hauts de France, ou initiées par des associations comme le projet Nesting semblent apporter des solutions. Cependant, à ce jour, aucune évaluation globale de ces actions n'a été conduite. Il nous semble donc qu'il faudrait initier un travail de collecte des différents documents réalisés, d'évaluation des actions déjà réalisées pour en réaliser une synthèse.

Des recommandations et des plaquettes à destination des professionnels de santé, adaptées au contexte de chaque profession, devraient être réalisées à partir de cette synthèse et basées sur les dernières connaissances scientifiques afin que les professionnels puissent limiter l'exposition de leurs patientes de façon pertinente et homogène.

La mise en place d'ateliers de groupe, plébiscitée par le plan d'actions de la SNPE2, semble constituer un format intéressant pour aborder la santé environnementale de façon concrète, ludique et moins anxiogène.

Conclusion

Notre étude avait pour objectifs d'étudier la place qu'occupent les perturbateurs endocriniens dans les actions de prévention réalisées par les sages-femmes, la perception de leur rôle dans ce domaine et d'identifier les besoins de formation.

Les sages-femmes semblent s'approprier progressivement la prévention sur les perturbateurs endocriniens afin d'accompagner au mieux les femmes enceintes, mais ce sujet n'apparaît pas encore prioritaire et reste beaucoup moins largement abordé que les sujets traditionnels de prévention tels que le tabagisme. Un certain nombre d'obstacles doivent encore être levés pour améliorer et généraliser cette prévention. La formation apparaît comme un axe prioritaire, ce qui est cohérent avec les stratégies institutionnelles actuelles mais demande à être concrétisé. Les connaissances des professionnels devront être développées, que ce soit à travers la modification du contenu des formations initiales et/ou des programmes de formation continue. Au-delà du renforcement des connaissances théoriques des professionnels, ces formations devront les amener à développer leurs compétences, à diffuser des messages de prévention, afin qu'ils sachent initier des modifications de comportement dans la population, et notamment chez les femmes enceintes, pour limiter leur exposition aux perturbateurs endocriniens.

Il nous paraît important de profiter du nouvel « acte de prévention » pour généraliser l'introduction de la santé environnementale, et le thème des perturbateurs endocriniens en particulier, dans l'accompagnement de la grossesse par les sages-femmes. La promotion de la consultation préconceptionnelle pourrait aussi constituer un levier important de prévention.

Le déploiement de cette étude au niveau national permettra de confirmer si cet état des lieux est homogène dans les différentes régions et d'identifier si certaines stratégies ou projets locaux permettent aux sages-femmes d'être plus efficaces dans la prévention sur les perturbateurs endocriniens.

Bibliographie

1. Bouchard P. Endocrine-disrupting chemicals, a multifaceted danger. *Compte Rendus Biologie*. 2017;340(9–10):401–402.
2. Maqbool F, Mostafalou S, Bahadar H, Abdollahi M. Review of endocrine disorders associated with environmental toxicants and possible involved mechanisms. *Life Sciences*. janv 2016;145:265–273.
3. Zlatnik MG. Endocrine-Disrupting Chemicals and Reproductive Health. *Journal of Midwifery & Women’s Health*. juill 2016;61(4):442–455.
4. Casas M, Chevrier C, Hond ED, Fernandez MF, Pierik F, Philippat C, et al. Exposure to brominated flame retardants, perfluorinated compounds, phthalates and phenols in European birth cohorts: ENRIECO evaluation, first human biomonitoring results, and recommendations. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2013;216(3):230–242.
5. Dereumeaux C, Saoudi A, Wagner V, Gorla S, De Crouy-Chanel P. Exposition des femmes enceintes aux polluants environnementaux: résultats de la cohorte Elfe. *Vocation Sage-femme*. sept 2017;16(128):10–17.
6. Zee EC, Cornet P, Lazimi G, Rondet C, Lochard M, Magnier AM, et al. Effets des perturbateurs endocriniens sur les marqueurs de la périnatalité. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*. 2013;41(10):601–610.
7. Béranger R. L’impact de l’environnement sur la grossesse et le développement : données de la littérature. *La Revue Sage-Femme*. sept 2017;16(4):238–242.
8. Marie C, Lémery D, Sauvart-Rochat M-P. Les enjeux de la prévention de l’exposition des femmes enceintes aux phtalates. *Vocation Sage-femme*. nov 2016;15(123):25–28.
9. Mirakian P. Prévention vis à vis des perturbateurs endocriniens en période préconceptionnelle et périnatale. *Vocation Sage-femme*. sept 2017;16(128):18–21.
10. Renzo GCD, 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. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* [Internet]. déc 2015;131(3):219-25. Disponible sur: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/j.ijgo.2015.09.002>
11. 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* [Internet]. sept 2017 [cité 2 juin 2018];14(9):1021. Disponible sur: <http://www.mdpi.com/1660-4601/14/9/1021>

12. Marie C, Vendittelli F, Sauvart-Rochat M-P. Exposition aux produits chimiques environnementaux : perception du risque par les professionnels de santé et les femmes enceintes. *Rev Méd Périnat.* juin 2017;9(2):93–106.
13. Marie C, Lémetry D, Vendittelli F, Sauvart-Rochat M-P. Perception of Environmental Risks and Health Promotion Attitudes of French Perinatal Health Professionals. *Int J Environ Res Public Health.* 2016;13(12):1255.
14. Darbre P. *Endocrine Disruption and Human Health.* New-York: Elsevier Science; 2015.
15. WHO. State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals [Internet]. 2012 [cité 25 mai 2018]. Disponible sur: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78102/WHO_HSE_PHE_IHE_2013_1_eng.pdf?sequence=1
16. Carson R. *Silent spring.* Boston : Houghton Mifflin; 1962.
17. Ratcliffe DA. Changes Attributable to Pesticides in Egg Breakage Frequency and Eggshell Thickness in Some British Birds. *The Journal of Applied Ecology* [Internet]. avr 1970 [cité 29 avr 2018];7(1):67. Disponible sur: <https://www.jstor.org/stable/2401613?origin=crossref>
18. Gibbs PE, Bryan GW, Pascoe PL, Burt GR. The use of the dog-whelk, *Nucella lapillus*, as an indicator of tributyltin (TBT) contamination. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* [Internet]. août 1987 [cité 29 avr 2018];67(03):507. Disponible sur: http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0025315400027260
19. Jobling S, Nolan M, Tyler CR, Brighty G, Sumpter JP. Widespread Sexual Disruption in Wild Fish. *Environmental Science & Technology* [Internet]. sept 1998 [cité 29 avr 2018];32(17):2498-506. Disponible sur: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es9710870>
20. Milnes MR, Guillette LJ. Alligator Tales: New Lessons about Environmental Contaminants from a Sentinel Species. *BioScience* [Internet]. déc 2008 [cité 29 avr 2018];58(11):1027-36. Disponible sur: <http://academic.oup.com/bioscience/article/58/11/1027/264454>
21. Tournaire M, Epelboin S, Devouche E. Histoire du diéthylstilbestrol. *Thérapie* [Internet]. janv 2014 [cité 23 mai 2018];69(1):101-14. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0040595716309647>
22. Diethylstilbestrol (DES) Pregnancy Treatment: A Promising Widely Used Therapy with Unintended Adverse Consequences. *The AMA Journal of Ethic* [Internet]. sept 2015 [cité 23 mai 2018];17(9):865-70. Disponible sur: <http://journalofethics.ama-assn.org/2015/09/mhst1-1509.html>
23. Multigner L, Kadhel P. Perturbateurs endocriniens, concepts et réalité. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement* [Internet]. déc 2008 [cité 29 avr 2018];69(5-6):710-7. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1775878508002853>

24. Kabir ER, Rahman MS, Rahman I. A review on endocrine disruptors and their possible impacts on human health. *Environmental Toxicology and Pharmacology* [Internet]. juill 2015 [cité 4 juin 2018];40(1):241-58. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1382668915300120>
25. ANSES. Les perturbateurs endocriniens [Internet]. Anses.fr. 2017 [cité 3 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/les-perturbateurs-endocriniens>
26. Bond GG, Dietrich DR. Human cost burden of exposure to endocrine disrupting chemicals. A critical review. *Archives of Toxicology* [Internet]. août 2017 [cité 2 juin 2018];91(8):2745-62. Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s00204-017-1985-y>
27. Commission Européenne. Endocrine disruptors overview [Internet]. <https://ec.europa.eu>. 2018 [cité 6 juin 2018]. Disponible sur: [/health/endocrine_disruptors/overview_fr](https://ec.europa.eu/health/endocrine_disruptors/overview_fr)
28. Règlement (CE) No 1907/2006 du Parlement Européen et du Conseil du 18/12/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH) [Internet]. [cité 22 août 2019]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20140410>
29. Ministère de la transition écologique et solidaire. La réglementation REACH [Internet]. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr>. 2018 [cité 22 août 2019]. Disponible sur: <http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/reglementation-reach>
30. Mauduit C, Florin A, Amara S, Bozec A, Siddeek B, Cunha S, et al. Effets à long terme des perturbateurs endocriniens environnementaux sur la fertilité masculine. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité* [Internet]. oct 2006 [cité 28 avr 2018];34(10):978-84. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1297958906002992>
31. Chevalier N, Fénichel P. Perturbateurs endocriniens : responsabilités dans l'obésité et le diabète de type 2. *Médecine des Maladies Métaboliques* [Internet]. juin 2017 [cité 19 mai 2018];11(4):341-6. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1957255717300780>
32. Sutton P, Perron J, Giudice L, Woodruff T. Pesticides matter: a primer for reproductive health physicians. *Program on reproductive health and the environment* [Internet]. 2011 [cité 1 juin 2018]; Disponible sur: https://prhe.ucsf.edu/sites/prhe.ucsf.edu/files/pesticidesmatter_whitepaper.pdf
33. Wong KH, Durrani TS. Exposures to Endocrine Disrupting Chemicals in Consumer Products—A Guide for Pediatricians. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care* [Internet]. mai 2017;47(5):107-18. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1538544217300822>
34. INSERM. Reproduction et environnement [Internet]. Inserm.fr. 2011 [cité 4 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/expertises-collectives/reproduction-et-environnement>

35. Sartain CV, Hunt PA. An old culprit but a new story: bisphenol A and “NextGen” bisphenols. *Fertility and Sterility* [Internet]. sept 2016 [cité 18 mars 2018];106(4):820-6. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0015028216625529>
36. ANSES. PCB, carte d’identité [Internet]. Anses.fr. 2016 [cité 4 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/pcb-carte-d%E2%80%99identit%C3%A9>
37. Smarr MM, Grantz KL, Sundaram R, Maisog JM, Honda M, Kannan K, et al. Urinary paracetamol and time-to-pregnancy. *Hum Reprod* [Internet]. sept 2016 [cité 1 juin 2018];31(9):2119-27. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4991660/>
38. ACOG Committee. Exposure to toxic environmental agents. *Fertility and Sterility* [Internet]. oct 2013 [cité 20 mai 2018];100(4):931-4. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0015028213030094>
39. Darbre P. Endocrine Disruptors and Obesity. *Current Obesity Reports* [Internet]. mars 2017 [cité 29 avr 2018];6(1):18-27. Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s13679-017-0240-4>
40. Wang A, Padula A, Sirota M, Woodruff TJ. Environmental influences on reproductive health: the importance of chemical exposures. *Fertility and Sterility* [Internet]. sept 2016;106(4):905-29. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0015028216625062>
41. Barouki R. Endocrine disruptors: Revisiting concepts and dogma in toxicology. *Comptes Rendus Biologies* [Internet]. sept 2017 [cité 23 mai 2018];340(9-10):410-3. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1631069117301269>
42. Soto AM. Le changement de paradigme des perturbateurs endocriniens. *Médecine & Longévité* [Internet]. sept 2011 [cité 4 juin 2018];3(3):104-7. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875717011000554>
43. Futran Fuhrman V, Tal A, Arnon S. Why endocrine disrupting chemicals (EDCs) challenge traditional risk assessment and how to respond. *Journal of Hazardous Materials* [Internet]. avr 2015 [cité 4 juin 2018];286:589-611. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304389414009959>
44. Vandenberg LN, Colborn T, Hayes TB, Heindel JJ, Jacobs DR, Lee D-H, et al. Hormones and Endocrine-Disrupting Chemicals: Low-Dose Effects and Nonmonotonic Dose Responses. *Endocr Rev* [Internet]. juin 2012 [cité 4 juin 2018];33(3):378-455. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3365860/>
45. Kortenkamp A. Ten Years of Mixing Cocktails: A Review of Combination Effects of Endocrine-Disrupting Chemicals. *Environ Health Perspect* [Internet]. déc 2007 [cité 3 juin 2018];115(Suppl 1):98-105. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2174407/>

46. Orton F, Ermler S, Kugathas S, Rosivatz E, Scholze M, Kortenkamp A. Mixture effects at very low doses with combinations of anti-androgenic pesticides, antioxidants, industrial pollutant and chemicals used in personal care products. *Toxicology and Applied Pharmacology* [Internet]. août 2014 [cité 20 mai 2018];278(3):201-8. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0041008X13004080>
47. Pollock T, Weaver RE, Ghasemi R, DeCatanzaro D. A mixture of five endocrine-disrupting chemicals modulates concentrations of bisphenol A and estradiol in mice. *Chemosphere* [Internet]. févr 2018 [cité 3 juin 2018];193:321-8. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653517317976>
48. Gaudriault P, Mazaud-Guittot S, Lavoué V, Coiffec I, Lesné L, Dejuq-Rainsford N, et al. Endocrine Disruption in Human Fetal Testis Explants by Individual and Combined Exposures to Selected Pharmaceuticals, Pesticides, and Environmental Pollutants. *Environmental Health Perspectives* [Internet]. août 2017 [cité 18 mars 2018];125(8). Disponible sur: <http://ehp.niehs.nih.gov/EHP1014>
49. Caserta D, Mantovani A, Marci R, Fazi A, Ciardo F, La Rocca C, et al. Environment and women's reproductive health. *Human Reproduction Update* [Internet]. mai 2011 [cité 21 mars 2018];17(3):418-33. Disponible sur: <https://academic.oup.com/humupd/article-lookup/doi/10.1093/humupd/dmq061>
50. Skinner MK. Epigenetic transgenerational inheritance. *Nat Rev Endocrinol* [Internet]. févr 2016 [cité 4 juin 2018];12(2):68-70. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5287152/>
51. Wild CP. Complementing the Genome with an "Exposome": The Outstanding Challenge of Environmental Exposure Measurement in Molecular Epidemiology. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* [Internet]. août 2005 [cité 4 juin 2018];14(8):1847-50. Disponible sur: <http://cebp.aacrjournals.org/content/14/8/1847>
52. Ministère des Solidarités et de la Santé. Plan National Santé Environnement 2015-2019 [Internet]. [Solidarites-sante.gouv.fr](http://solidarites-sante.gouv.fr). 2014 [cité 21 mars 2018]. Disponible sur: http://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnse_mesures_phares_.pdf
53. OCDE. Guidance Document on Standardised Test Guidelines for Evaluating Chemicals for Endocrine Disruption [Internet]. OECD Publishing; 2014 [cité 6 juin 2018]. (OECD Series on Testing and Assessment). Disponible sur: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/guidance-document-on-standardised-test-guidelines-for-evaluating-chemicals-for-endocrine-disruption_9789264221413-en
54. Gore AC, Chappell VA, Fenton SE, Flaws JA, Nadal A, Prins GS, et al. EDC-2: The Endocrine Society's Second Scientific Statement on Endocrine-Disrupting Chemicals. *Endocr Rev* [Internet]. déc 2015 [cité 1 juin 2018];36(6):E1-150. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4702494/>
55. Kristensen DM, Desdoits-Lethimonier C, Mackey AL, Dalgaard MD, Masi FD, Munkbøl CH, et al. Ibuprofen alters human testicular physiology to produce a state of compensated hypogonadism. *PNAS* [Internet]. janv 2018 [cité 18 mars 2018];115(4):E715-24. Disponible sur: <http://www.pnas.org/content/115/4/E715>

56. Slama R, Ballester F, Casas M, Cordier S, Eggesbø M, Iniguez C, et al. Epidemiologic Tools to Study the Influence of Environmental Factors on Fecundity and Pregnancy-related Outcomes. *Epidemiol Rev* [Internet]. 2014 [cité 1 juin 2018];36(1):148-64. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3873845/>
57. Slama R, Vernet C, Nassan FL, Hauser R, Philippat C. Characterizing the effect of endocrine disruptors on human health: The role of epidemiological cohorts. *Comptes Rendus Biologies* [Internet]. sept 2017 [cité 25 mai 2018];340(9-10):421-31. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1631069117301294>
58. INSERM. Perturbateurs endocriniens [Internet]. Inserm.fr. 2015 [cité 4 juin 2018]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/perturbateurs-endocriniens>
59. Rochefort H. Endocrine disruptors (EDs) and hormone-dependent cancers: Correlation or causal relationship? *Comptes Rendus Biologies* [Internet]. sept 2017 [cité 25 mai 2018];340(9-10):439-45. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1631069117301282>
60. Woodruff TJ, Sutton P, The Navigation Guide Work Group. An Evidence-Based Medicine Methodology To Bridge The Gap Between Clinical And Environmental Health Sciences. *Health Affairs* [Internet]. mai 2011 [cité 4 juin 2018];30(5):931-7. Disponible sur: <http://www.healthaffairs.org/doi/10.1377/hlthaff.2010.1219>
61. Jeng HA. Exposure to Endocrine Disrupting Chemicals and Male Reproductive Health. *Front Public Health* [Internet]. 5 juin 2014 [cité 20 mai 2018];2. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4046332/>
62. Skakkebaek N-E, Meyts ER, Main KM. Testicular dysgenesis syndrome: an increasingly common developmental disorder with environmental aspects. *APMIS* [Internet]. juill 2001 [cité 28 avr 2018];109(S103):S22-30. Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0463.2001.tb05770.x>
63. Virtanen HE, Adamsson A. Cryptorchidism and endocrine disrupting chemicals. *Molecular and Cellular Endocrinology* [Internet]. mai 2012 [cité 21 mars 2018];355(2):208-20. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0303720711006782>
64. Bonde JP, Flachs EM, Rimborg S, Glazer CH, Giwercman A, Ramlau-Hansen CH, et al. The epidemiologic evidence linking prenatal and postnatal exposure to endocrine disrupting chemicals with male reproductive disorders: a systematic review and meta-analysis. *Human Reproduction Update* [Internet]. déc 2016 [cité 21 mars 2018];23(1):104-25. Disponible sur: <https://academic.oup.com/humupd/article-lookup/doi/10.1093/humupd/dmw036>
65. Xing J-S, Bai Z-M. Is testicular dysgenesis syndrome a genetic, endocrine, or environmental disease, or an unexplained reproductive disorder? *Life Sci* [Internet]. févr 2018 [cité 20 mai 2018];194(2):120-9. Disponible sur: <https://ac-els-cdn-com.sicd.clermont-universite.fr/S0024320517306161/1-s2.0-S0024320517306161->

main.pdf?_tid=db06ce9e-c2cf-4d4c-95dc-5fc1b7a076bf&acdnat=1528145404_d70a9d8074fb5ff604c4aad666407294

66. Wen Y, Liu S-D, Lei X, Ling Y-S, Luo Y, Liu Q. Association of PAEs with Precocious Puberty in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. déc 2015 [cité 1 juin 2018];12(12):15254-68. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4690910/>
67. Buck Louis GM, Peterson CM, Chen Z, Croughan M, Sundaram R, Stanford J, et al. Bisphenol A and phthalates and endometriosis: the Endometriosis: Natural History, Diagnosis and Outcomes Study. *Fertility and Sterility* [Internet]. juill 2013 [cité 18 mars 2018];100(1):162-169.e2. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0015028213004275>
68. Costa EMF, Spritzer PM, Hohl A, Bachega TASS. Effects of endocrine disruptors in the development of the female reproductive tract. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* [Internet]. mars 2014 [cité 1 juin 2018];58(2):153-61. Disponible sur: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302014000200153&lng=en&tlng=en
69. Vélez MP, Arbuckle TE, Fraser WD. Female exposure to phenols and phthalates and time to pregnancy: the Maternal-Infant Research on Environmental Chemicals (MIREC) Study. *Fertility and Sterility* [Internet]. avr 2015 [cité 18 mars 2018];103(4):1011-1020.e2. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0015028215000400>
70. Buck Louis GM, Sundaram R, Sweeney AM, Schisterman EF, Maisog J, Kannan K. Urinary bisphenol A, phthalates, and couple fecundity: the Longitudinal Investigation of Fertility and the Environment (LIFE) Study. *Fertility and Sterility* [Internet]. mai 2014 [cité 18 mars 2018];101(5):1359-66. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0015028214000673>
71. Zhang C, Sundaram R, Maisog J, Calafat AM, Barr DB, Buck Louis GM. A prospective study of prepregnancy serum concentrations of perfluorochemicals and the risk of gestational diabetes. *Fertility and Sterility* [Internet]. janv 2015 [cité 18 mars 2018];103(1):184-9. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0015028214022286>
72. Barouki R. Interaction entre polluants environnementaux et obésité. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* [Internet]. juin 2013 [cité 19 mai 2018];48(3):123-8. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007996012002246>
73. Fénichel P, Chevalier N. Environmental endocrine disruptors: New diabetogens? *Comptes Rendus Biologies* [Internet]. sept 2017 [cité 23 mai 2018];340(9-10):446-52. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1631069117301245>
74. Heindel JJ, Blumberg B, Cave M, Macthinger R, Mantovani A, Mendez MA, et al. Metabolism disrupting chemicals and metabolic disorders. *Reproductive*

Toxicology [Internet]. mars 2017 [cité 23 mai 2018];68:3-33. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S089062381630363X>

75. Rodgers KM, Udesky JO, Rudel RA, Brody JG. Environmental chemicals and breast cancer: An updated review of epidemiological literature informed by biological mechanisms. *Environmental Research* [Internet]. janv 2018 [cité 2 juin 2018];160:152-82. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0013935117307971>
76. Turner MC, Wigle DT, Krewski D. Residential pesticides and childhood leukemia: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect* [Internet]. 2010 [cité 2 juin 2018];118(1):33-41. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sicd.clermont-universite.fr/pmc/articles/PMC2831964/pdf/ehp-118-33.pdf>
77. Van Maele-Fabry G, Lantin A-C, Hoet P, Lison D. Childhood leukaemia and parental occupational exposure to pesticides: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Causes & Control* [Internet]. 2010 [cité 2 juin 2018];21(6):787-809. Disponible sur: <http://www.jstor.org/stable/40645675>
78. Van Maele-Fabry G, Gamet-Payrastre L, Lison D. Residential exposure to pesticides as risk factor for childhood and young adult brain tumors: A systematic review and meta-analysis. *Environment International* [Internet]. sept 2017 [cité 2 juin 2018];106:69-90. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0160412016304536>
79. Allen JG, Gale S, Zoeller RT, Spengler JD, Birnbaum L, McNeely E. PBDE flame retardants, thyroid disease, and menopausal status in U.S. women. *Environ Health* [Internet]. mai 2016 [cité 1 juin 2018];15. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4877989/>
80. Huang P-C, Tsai C-H, Liang W-Y, Li S-S, Huang H-B, Kuo P-L. Early Phthalates Exposure in Pregnant Women Is Associated with Alteration of Thyroid Hormones. *PLoS One* [Internet]. juill 2016 [cité 2 juin 2018];11(7). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4959782/>
81. Li M-C, Chen C-H, Guo YL. Phthalate esters and childhood asthma: A systematic review and congener-specific meta-analysis. *Environmental Pollution* [Internet]. oct 2017 [cité 1 juin 2018];229:655-60. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0269749117306620>
82. Ait Bamai Y, Araki A, Kawai T, Tsuboi T, Saito I, Yoshioka E, et al. Exposure to phthalates in house dust and associated allergies in children aged 6–12years. *Environment International* [Internet]. nov 2016 [cité 1 juin 2018];96:16-23. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0160412016303233>
83. Wang I-J, Lin C-C, Lin Y-J, Hsieh W-S, Chen P-C. Early life phthalate exposure and atopic disorders in children: A prospective birth cohort study. *Environment International* [Internet]. janv 2014 [cité 1 juin 2018];62:48-54. Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0160412013001955>
84. Ministères de l'écologie et de la santé. Stratégie Nationale Perturbateurs Endocriniens [Internet]. [Ecologique-solidaire.gouv.fr](http://ecologique-solidaire.gouv.fr). 2014 [cité 14 août 2019].

Disponible sur: <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Strategie%20Nationale%20Perturbateurs%20Endocriniens%2029%20avril%202014.pdf>

85. Ministère des Solidarités et de la Santé. 4ème Plan national santé environnement [Internet]. Solidarites-sante.gouv.fr. 2019 [cité 14 août 2019]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/actualites/presse/communiqués-de-presse/article/4eme-plan-national-sante-environnement-intitule-mon-environnement-ma-sante-et>
86. Ministère des Solidarités et de la Santé. Perturbateurs endocriniens [Internet]. Solidarites-sante.gouv.fr. 2015 [cité 13 août 2019]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/article/perturbateurs-endocriniens>
87. Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, Ministère des affaires sociales et de la santé. La stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens [Internet]. Solidarites-sante.gouv.fr. 2017 [cité 14 août 2019]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnse3_snpe.pdf
88. INSERM. Stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens 2 [Internet]. Inserm.fr. 2019 [cité 13 août 2019]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/actualites-et-evenements/actualites/strategie-nationale-sur-perturbateurs-endocriniens-2-participez-consultation-publique>
89. Ministère de la transition écologique et solidaire. 2ème stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens en 10 points [Internet]. Ecologique-solidaire.gouv.fr. 2019 [cité 14 août 2019]. Disponible sur: https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2019.01.14_SNPE2_10points_0.pdf
90. Ministère de la transition écologique et solidaire, Ministère des solidarités et de la santé. Stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens 2 - Plan d'actions 2019-2022 [Internet]. Solidarites-sante.gouv.fr. 2019 [cité 13 août 2019]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/snpe2_-_document_complet.pdf
91. Haute Autorité de Santé. Comment informer les femmes enceintes? [Internet]. Has-santé.fr. 2005 [cité 13 août 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/femmes_enceintes_recos.pdf
92. Conseil national de l'Ordre des sages-femmes. Données démographiques de la profession [Internet]. Ordre des sages-femmes. 2017 [cité 6 janv 2019]. Disponible sur: <http://www.ordre-sages-femmes.fr/etre-sage-femme/donnees-demographiques-de-la-profession/>
93. Cibois, Philippe. Les méthodes d'analyse d'enquêtes. Paris: Les Presses universitaires de France; 2007. (Que sais-je; vol. 3782).
94. Butori R, Parguel B. Les biais de réponse - Impact du mode de collecte des données et de l'attractivité de l'enquêteur. AFM. 2010;
95. 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 [Internet]. 25 juin 2014 [cité 17 mars 2018];9(6). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4070906/>

96. Massaquoi LD, Edwards NC. A Scoping Review of Maternal and Child Health Clinicians Attitudes, Beliefs, Practice, Training and Perceived Self-Competence in Environmental Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. déc 2015;12(12):15769-81.
97. Marie C, Lémery D, Vendittelli F, Sauvart-Rochat M-P. Phthalate Exposure in Pregnant Women: Risk Perception and Preventive Advice of Perinatal Health Professionals. *Matern Child Health J*. mars 2019;23(3):335-45.
98. Didierjean H. Connaissances et attitudes des sages-femmes françaises concernant les agents reprotoxiques pendant la grossesse [Mémoire sage-femme]. Marseille: Université de Aix-Marseille; 2016.
99. Dagher C. Évaluation de la disposition des médecins généralistes des Bouches-du-Rhône à utiliser une fiche d'information et de conseils dans la prévention contre les perturbateurs endocriniens. 26 avr 2019 [cité 14 juill 2019]; Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02173412>
100. Haute Autorité de Santé. Préparation à la naissance et à la parentalité (PNP) [Internet]. Has-santé.fr. 2005 [cité 16 août 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/preparation_naissance_recos.pdf
101. Assurance Maladie. Signature d'un nouvel accord avec la profession des sages-femmes [Internet]. Ordre-sages-femmes.fr. 2018 [cité 12 août 2019]. Disponible sur: <http://www.ordre-sages-femmes.fr/wp-content/uploads/2018/05/Uncam-CP-Accord-sages-femmes-Mai-2018.pdf>
102. INRS. Perturbateurs endocriniens. Effets suspectés sur la santé [Internet]. INRS.fr. 70apr. J.-C. [cité 16 août 2019]. Disponible sur: <http://www.inrs.fr/risques/perturbateurs-endocriniens/effets-sur-la-sante.html>
103. Haute Autorité de Santé. Projet de grossesse : informations, messages de prévention, examens à proposer [Internet]. Has-santé.fr. 2009 [cité 16 août 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_1360649/fr/projet-de-grossesse-informations-messages-de-prevention-examens-a-proposer
104. 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*. oct 2018;15(10).
105. Mignet, L. Aborder l'exposition aux perturbateurs endocriniens pendant la grossesse : est-ce nécessaire? Est-ce anxiogène? [Mémoire sage-femme]. Poitiers: Université de Poitiers; 2016.
106. Bescond C. Santé environnementale: évaluation de l'impact des Ateliers Nesting® dans les changements de comportement des futurs parents et parents de

jeunes enfants. Étude rétrospective menée en Bretagne de juillet à octobre 2014 [Mémoire sage-femme]. Brest: Université de Brest; 2014.

107. Albouy-Llaty, M. Exposition prénatale hydrique aux perturbateurs endocriniens et issues de grossesse [Thèse Santé Publique]. Poitiers: Université de Poitiers; 2014.
108. Noureldine L. État des lieux des connaissances des sages-femmes sur les perturbateurs endocriniens [Mémoire sage-femme]. Lille: Université Catholique de Lille; 2017.

Annexes

Annexe I : Questionnaire élaboré pour l'étude PEPS

Annexe II : Attestation éthique

Annexe III : Validation du Délégué à la Protection des Données

Annexe IV : Lettre d'information

Thèmes de prévention (2/3):

A quel(s) moment(s) diffusez-vous des messages de prévention à vos patientes sur les thèmes ci-dessous, de façon régulière voire systématique?

(plusieurs réponses possibles pour chaque ligne)

----- Thème abordé régulièrement en:

	Suivi de grossesse	PNP	Salle de naissance	Post-partum	Suivi gynécologique	Jamais ou rarement abordé
Alimentation variée et équilibrée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conseils d'hydratation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conseils sur la prise de poids	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Risques de l'abus de caféine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Risques de la vitamine A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bienfaits de l'allaitement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maintien d'une activité physique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prévention bucco-dentaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Thèmes de prévention (3/3):

A quel(s) moment(s) diffusez-vous des messages de prévention à vos patientes sur les thèmes ci-dessous, de façon régulière voire systématique?

(plusieurs réponses possibles pour chaque ligne)

----- Thème abordé régulièrement en:

	Suivi de grossesse	PNP	Salle de naissance	Post-partum	Suivi gynécologique	Jamais ou rarement abordé
Ondes électromagnétiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pesticides	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perturbateurs endocriniens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pénibilité et risques professionnels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Syndrome du Bébé Secoué	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prévention de la Mort Inattendue du Nourrisson	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Violences conjugales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quels sont les autres thèmes de prévention que vous abordez régulièrement?

Conseils prodigués (6/6):

A quel(s) moment(s) prodiguez-vous à vos patientes les conseils ci-dessous, de façon régulière voire systématique?
(plusieurs réponses possibles pour chaque ligne)

----- Conseil prodigué régulièrement en:

	Suivi grossesse	PNF	Salle de naissance	Post-partum	Suivi gynécologique	Jamais ou rarement prodigué
Faire vérifier ses appareils de chauffage par un professionnel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utiliser des matériaux de bricolage avec un écolabel (émission réduite de COV (Composés Organiques Volatils), absence de solvants chlorés...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ne pas effectuer soi-même les travaux pendant la grossesse (décapage, peinture, pose de papier peint, ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ne pas installer bébé immédiatement dans sa chambre après la réalisation de travaux et/ou l'installation de meubles neufs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Préférer les meubles en bois brut non traité ou à faible teneur en formaldéhydes aux meubles en bois aggloméré	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quels sont les autres conseils que vous prodiguez régulièrement?

Partie 2/4: Rôle des sages-femmes dans la prévention vis-à-vis des perturbateurs endocriniens

Etes-vous d'accord avec l'affirmation suivante :
"les sages-femmes ont un rôle important à jouer dans la prévention
vis-à-vis des perturbateurs endocriniens auprès des femmes
enceintes, des jeunes mères et des femmes en âge de procréer" ?

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Plutôt pas d'accord
- Pas d'accord du tout
- Sans avis

Quels sont les moments qui vous paraissent les plus opportuns pour
informer les femmes sur les perturbateurs endocriniens?
(plusieurs réponses possibles)

** L'avenant 4 de la convention nationale des sages-femmes (signé le 29 mai
2018) prévoit la création d'un acte de prévention (code SF 12,6) à réaliser
entre la déclaration de grossesse et 24 SA.*

*Il doit permettre aux sages-femmes d'informer précocement les patientes des
changements dans leurs comportements afin de prévenir certains risques,
notamment infectieux, ou liés au tabagisme et à la consommation d'alcool.*

- Consultation de suivi gynécologique
- Consultation ~~préconceptionnelle~~
- Consultation de suivi grossesse
- Acte de prévention (*)
- Entretien prénatal précoce (EPP)
- Préparation à la naissance et à la parentalité (PNP) en individuel / en couple
- Préparation à la naissance et à la parentalité (PNP) en groupe
- Visite à domicile pendant la grossesse
- Service de suites de couches
- Visite à domicile en post-partum
- Consultation en post-partum
- Autre

Quel autre moment vous paraît opportun pour la prévention sur les
perturbateurs endocriniens?

A propos des perturbateurs endocriniens, êtes-vous d'accord avec les propositions suivantes ?

	D'accord	Pas d'accord	Sans avis
Mes activités ne sont pas compatibles avec des actions de prévention sur ce sujet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je n'ai pas le temps d'aborder ce sujet lors de mes consultations / séances	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je ne me sens pas intéressé(e) par le sujet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les patientes ne sont pas intéressées par le sujet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je ne me sens pas assez compétente sur ce sujet pour fournir les informations nécessaires.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'ai peur de générer de l'anxiété chez mes patientes en leur donnant des informations sur ce sujet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les messages sur ce sujet sont difficilement assimilés par les patientes qui reçoivent déjà beaucoup d'informations.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les actions à conseiller pour limiter l'exposition engendrent des surcoûts pour les patientes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense qu'il n'y a pas de réel danger.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
On manque de preuves scientifiques sur leurs effets sur la santé.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
On ne peut pas diminuer les risques avec des actions individuelles.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quels sont les autres obstacles que vous identifiez pour la réalisation d'actions de prévention sur les perturbateurs endocriniens ?

Partie 3/4: Formation sur les perturbateurs endocriniens

Avez-vous déjà reçu une formation / information sur les perturbateurs endocriniens dans votre contexte professionnel ?

- Oui
 Non

**Si oui, dans quel(s) contexte(s) plus précisément ?
(plusieurs réponses possibles)**

- Formation initiale de sage-femme
 Conférence / congrès
 Présentation / formation dans votre établissement
 Formation externe dans le cadre du DPC (DPC : Développement Professionnel Continu)
 Autre formation externe (hors cadre du DPC)
 Formation universitaire de type DU / DIU / Master
 Autre

Dans quel autre contexte avez-vous reçu une formation/information sur les perturbateurs endocriniens?

Vous êtes-vous informé(e) de façon personnelle sur les perturbateurs endocriniens ?

- Oui
 Non

**Si oui, de quelle(s) manière(s) vous êtes-vous informé(e) ?
(plusieurs réponses possibles)**

- Emissions radio/télé grand public
 Sites internet grand public
 Sites internet institutionnels
 Articles / revues / ouvrages grand public
 Articles / revues / ouvrages scientifiques
 Echanges avec d'autres professionnels de santé
 Autre

De quelle autre manière vous êtes-vous renseigné(e) personnellement?

Souhaitez-vous être davantage formé(e)/informé(e) sur les perturbateurs endocriniens ?

- Oui
- Non

**Si oui, sur quel(s) thème(s) précis souhaitez-vous être formé(e)?
(plusieurs réponses possibles)**

- Sur les risques pour la santé de l'exposition aux perturbateurs endocriniens
- Sur les sources et voies d'exposition aux perturbateurs endocriniens
- Sur le mode d'action des perturbateurs endocriniens
- Sur les messages concrets de prévention au quotidien à apporter aux patientes
- Sur la manière d'aborder ce sujet avec les patientes
- Autre thème

Sur quel autre thème souhaiteriez-vous être formé(e)?

**Si oui, sous quelle(s) forme(s) souhaitez-vous être formé(e)?
(plusieurs réponses possibles)**

- Congrès
- Publication de recommandations professionnelles (HAS, CNGOF, CNSF...)
- Formation dans le cadre du DPC (Développement Professionnel Continu)
- Formation universitaire (DU / DIU / Master...) en présentiel
- Formation universitaire (DU / DIU / Master...) en e-learning (à distance via internet)
- Diffusion de plaquettes à l'usage des professionnels
- Autre forme

Sous quelle autre forme souhaitez-vous recevoir une formation?

Quelles sont les substances chimiques que vous identifiez comme perturbateurs endocriniens?

Selon vous, quels sont les effets délétères des perturbateurs endocriniens sur la santé humaine?

Partie 4/4: Pour mieux vous connaître

Etes-vous ?

- Un homme
- Une femme

Avez-vous des enfants?

- Oui
- Non

Quel est votre âge?

|_|_|_|

Combien d'années avez-vous exercé en tant que sage-femme ?

|_|_|_|

Dans quel(s) type(s) de structure exercez-vous actuellement la profession de sage-femme? *(plusieurs réponses possibles)*

- A l'hôpital public
- A l'hôpital privé/en clinique
- En libéral
- En protection maternelle et infantile (PMI)
- Dans une école de sages-femmes
- Je suis retraité(e)
- Je suis en disponibilité (congé formation, congé parental, ...)

Type d'établissement

- Maternité de type 1
- Maternité de type 2A
- Maternité de type 2B
- Maternité de type 3

**Quel(s) type(s) d'activités exercez-vous de façon régulière ?
(plusieurs réponses possibles)**

- Consultation de suivi de toute la grossesse
- Consultation de grossesse en urgence
- Consultation de fin de grossesse
- Préparation à la naissance et à la parentalité (dont EPP)
- Echographie de grossesse
- Diagnostic anténatal
- Service d'hospitalisation de grossesse / GHR
- Visite à domicile de suivi de grossesse pathologique
- Salle de naissance (hors plateau technique)
- Bloc obstétrical
- Accouchement en plateau technique
- Accouchement à domicile
- Service de suite de couches
- Visite à domicile en post-partum (PRADO...)
- Consultation allaitement
- Visite post-natale
- Rééducation périnéale
- Consultation en urg.-dynamique
- Consultation de suivi gynécologique
- Orthogénie
- Procréation médicalement assistée
- Consultation de ~~tabacologie~~
- Consultation de sexologie
- Consultation de nutrition
- Consultation d'homéopathie
- Consultation d'acupuncture
- Activité d'encadrement/coordination
- Activité d'enseignement
- Activité de recherche

Quel est le nombre d'habitants de votre commune d'exercice professionnel?

- < 2 000
- 2 000 - 5 000
- 5 000 - 10 000
- > 10 000

Quel est votre rapport au tabac?

- Je n'ai jamais fumé
- Je suis un(e) ex-fumeur(se)
- Je fume occasionnellement
- Je suis fumeur(se)

A quel âge avez-vous commencé à fumer ?

Combien de cigarettes par jour fumez-vous actuellement?

Vérifiez-vous la composition des produits que vous utilisez, - en lisant les ingrédients sur l'étiquette?

	Oui, systématiquement	Oui, régulièrement	Oui, occasionnellement	Non, jamais
pour l'alimentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pour l'hygiène et les cosmétiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- grâce à des applications sur smartphone (du type Yuka, ToxFox...)?

	Oui, systématiquement	Oui, régulièrement	Oui, occasionnellement	Non, jamais
pour l'alimentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pour l'hygiène et les cosmétiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Utilisez-vous des produits issus de l'agriculture biologique,
- pour vous-même?**

	Oui, exclusivement	Oui, régulièrement	Oui, occasionnellement	Non, jamais
pour l'alimentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pour l'hygiène et les cosmétiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- pour vos enfants?

	Oui, exclusivement	Oui, régulièrement	Oui, occasionnellement	Non, jamais	Non concerné
pour l'alimentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pour l'hygiène et les cosmétiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Sur une échelle de 0 à 10, comment évaluez-vous
VOTRE COMPORTEMENT par rapport à la protection de
l'environnement (tri des déchets, économies d'énergie...)?
(0: aucune action pour l'environnement - 10: actions très
nombreuses)**

**Sur une échelle de 0 à 10, comment évaluez-vous
VOTRE NIVEAU D'INQUIETUDE par rapport aux problèmes de santé
que peuvent engendrer les polluants environnementaux?
(0: aucune inquiétude - 10: extrême inquiétude)**

Merci de votre participation!

Annexe IV : Lettre d'information

LETTRE D'INFORMATION

ETUDE PEPS :

Perturbateurs Endocriniens : place dans la Prévention réalisée par les Sages-femmes.

Madame, Monsieur,

En tant que sage-femme, vous êtes un acteur majeur de prévention auprès des femmes, notamment à l'occasion de leurs grossesses. Depuis quelques années, un nouveau thème de prévention émerge avec les perturbateurs endocriniens.

Votre participation à cette enquête permettra de définir la place que les perturbateurs endocriniens occupent dans les actions de prévention réalisées par les sages-femmes, et de définir comment les sages-femmes perçoivent leur rôle et quels sont leurs besoins de formation dans ce domaine.

Les données seront recueillies et analysées de manière anonyme.

Si vous souhaitez obtenir des informations complémentaires, vous pouvez me contacter par

Ce travail de recherche est réalisé dans le cadre de mon mémoire de fin d'études de sage-femme.

Je vous remercie par avance de l'aide précieuse que vous m'apporterez en répondant à ce questionnaire.

Lien d'accès au questionnaire :

http://193.49.166.160/peps_4rd/Questionnaire PEPS.html

Cette étude est réalisée dans le cadre du mémoire de fin d'études en maïeutique de :

Mme Dominique CAMUS, étudiante sage-femme à Clermont-Ferrand

Sous la direction de :

Pr Marie-Pierre SAUVANT-ROCHAT, PU

UCA, UFR pharmacie / département santé publique et environnement.

UMR 6602, UCA/CNRS/SIGMA/Institut Pascal, Axe TGI-PEPRADE

Et la codirection de :

Mme Marie-Christine LEYMARIE, Directrice de l'Ecole de sages-femmes de Clermont-Fd

INFORMATIONS SUR L'ETUDE

1. Contexte de l'étude PEPS

La présence des perturbateurs endocriniens est ubiquitaire : ils peuvent se retrouver aussi bien dans des aliments et contenants alimentaires, que dans l'air intérieur, les cosmétiques, les médicaments... (1).

Les connaissances scientifiques sur leurs effets sanitaires se développent. Ils sont associés à des problèmes de fertilité, de faible poids de naissance, de problèmes comportementaux et de troubles de l'apprentissage chez le jeune enfant, et aussi de troubles autistiques, d'obésité, de diabète, de cancers... (1-3).

Ces impacts en font un véritable enjeu de santé publique. En 2015, une étude a évalué le coût pour la société des effets des perturbateurs endocriniens à un minimum de cent milliards d'Euros par an pour l'Europe (4).

Des substances identifiées comme perturbateurs endocriniens sont retrouvées chez une majorité de femmes enceintes. Plusieurs études de cohortes européennes ont détecté la présence de retardateurs de flamme, phtalates, PFCs et phénols dans les urines des femmes enceintes, le lait maternel et le sang de cordon (5). En France, la cohorte Elfe a montré que 99,6 % des femmes enceintes présentaient dans leurs urines au moins un métabolite de phtalates (6).

Or, la période *in utero* est particulièrement à risque. Outre un risque accru de retard de croissance intra-utérin (RCIU) et de prématurité, l'exposition *in utero* favoriserait l'apparition de troubles et pathologies, dans l'enfance (troubles neurologiques, autisme,...) et à l'âge adulte (troubles de la fertilité, diabète, cancers, ...) (7,8).

Dans ce contexte, des recommandations scientifiques nationales (Plan National Santé Environnement 3 (PNSE3)) et internationales (recommandations de la Fédération internationale de gynécologie obstétrique (FIGO)) ont récemment été émises afin de limiter l'exposition aux substances chimiques pendant la grossesse (9,10).

Les sages-femmes ont un rôle de prévention, notamment auprès de la femme enceinte et du nouveau né. Elles paraissent donc légitimes pour informer et conseiller les femmes sur les perturbateurs endocriniens (11,12).

A ce jour, les études sur les **connaissances des femmes enceintes** montrent qu'elles ont une connaissance limitée des perturbateurs endocriniens, une perception insuffisante des risques pour elles et leur enfant à naître, des comportements peu modifiés pour limiter l'exposition et une information reçue davantage via les médias que par l'intermédiaire des professionnels de santé (13,14).

Parallèlement, les études sur les **connaissances des professionnels de santé** montrent qu'ils ont une connaissance insuffisante des perturbateurs endocriniens et un faible nombre d'actions de prévention auprès des femmes enceintes (14,15).

Dans ce contexte, l'étude PEPS propose d'évaluer la place qu'occupent les perturbateurs endocriniens dans les actions de prévention réalisées par les sages-femmes auprès des femmes en âge de procréer, des femmes enceintes et des jeunes mères, la perception des sages-femmes de leur rôle dans ce domaine, et leurs besoins en formation.

2. Méthodologie

Il s'agit d'une étude observationnelle descriptive transversale.

L'objectif principal de l'étude est d'**évaluer la place des perturbateurs endocriniens dans les actions de prévention réalisées par les sages-femmes**. Pour cela, la fréquence des messages de prévention prodigués sur ce thème par rapport sera comparée à celle sur les autres thèmes de prévention (tabac, alcool, alimentation...) et les conseils donnés pour limiter l'exposition aux perturbateurs endocriniens seront recensés.

Les objectifs secondaires sont d'évaluer d'une part la **perception des sages-femmes de leur rôle** dans la prévention sur les perturbateurs endocriniens, et d'autre part les **besoins en formation** pour les sages-femmes dans ce domaine.

Le logiciel Modalisa V8.0 (Kynos, Paris) est utilisé pour la construction du questionnaire, le recueil et l'analyse des données.

Les données sont collectées de manière **anonyme** grâce à la diffusion d'un lien permettant d'accéder au questionnaire en ligne. Le personnel impliqué dans l'étude est soumis au secret professionnel.

L'étude PEPS a été soumise à l'avis éthique du CPP Sud-Est VI.

3. Confidentialité et sécurité des données

Vos données personnelles (si recueillies) seront identifiées par un numéro d'anonymat. Le personnel impliqué dans l'étude est soumis au secret professionnel.

Conformément aux dispositions du Règlement Européen de Protection des Données personnelles (RGPD) entré en vigueur le 25 mai 2018 et de la loi Informatique et Libertés n° 2018-493 promulguée le 20 juin 2018, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification.

Cette étude a fait l'objet d'une déclaration auprès du Délégué à la Protection des Données (DPD) de l'établissement.

4. Vos droits

Votre participation à cette étude est entièrement libre et volontaire.

Vous êtes libre de refuser d'y participer ainsi que de mettre un terme à votre participation à n'importe quel moment, sans encourir aucune responsabilité ni aucun préjudice de ce fait.

Conformément au RGPD et à la récente loi Informatique et Libertés du 20 juin 2018, vous avez le droit d'avoir communication des données vous concernant et le droit de demander éventuellement l'effacement de ces données si vous décidez d'arrêter votre participation à l'étude. Vous avez également la possibilité de vérifier l'exactitude des informations que vous aurez fournies et la possibilité de demander éventuellement leur correction. Ces droits pourront s'exercer à tout moment en adressant une demande écrite à

Dominique CAMUS, FASMa2 (5e année des études de sage-femme)

Adresse : Ecole de Sages-femmes 28 place Henri Dunant BP 38 63001 Clermont-Ferrand

Courriel :

5. Obtention d'informations complémentaires :

Si vous le souhaitez, vous pourrez durant toute la durée de l'étude contacter les responsables pour obtenir des précisions ou des informations complémentaires :

Dominique CAMUS, étudiante sage-femme,

Pour toute question relative la protection de vos données personnelles, vous pouvez contacter le délégué à la protection des données : Michel Rubio, mrubio@chu-clermontferrand.fr CHU DQGRDU 58 rue Montalembert 63003 Clermont-Ferrand.

Bibliographie

1. Maqbool F, Mostafalou S, Bahadar H, Abdollahi M. Review of endocrine disorders associated with environmental toxicants and possible involved mechanisms. *Life Sciences*. janv 2016;145:265–273.
2. Bouchard P. Endocrine-disrupting chemicals, a multifaceted danger. *Compte Rendus Biologie*. 2017;340(9–10):401–402.
3. Zlatnik MG. Endocrine-Disrupting Chemicals and Reproductive Health. *Journal of Midwifery & Women's Health*. juill 2016;61(4):442–455.
4. Trasande L, Zoeller RT, Hass U, Kortenkamp A, Grandjean P, Myers JP, et al. Estimating Burden and Disease Costs of Exposure to Endocrine-Disrupting Chemicals in the European Union. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. avr 2015;100(4):1245–1255.
5. Casas M, Chevrier C, Hond ED, Fernandez MF, Pierik F, Philippat C, et al. Exposure to brominated flame retardants, perfluorinated compounds, phthalates and phenols in European birth cohorts: ENRIECO evaluation, first human biomonitoring results, and recommendations. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2013;216(3):230–242.
6. Dereumeaux C, Saoudi A, Wagner V, Gorla S, De Crouy-Chanel P. Exposition des femmes enceintes aux polluants environnementaux: résultats de la cohorte Elfe. *Vocation Sage-femme*. sept 2017;16(128):10–17.
7. Zee EC, Cornet P, Lazimi G, Rondet C, Lochard M, Magnier AM, et al. Effets des perturbateurs endocriniens sur les marqueurs de la périnatalité. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*. 2013;41(10):601–610.
8. Béranger R. L'impact de l'environnement sur la grossesse et le développement : données de la littérature. *La Revue Sage-Femme*. sept 2017;16(4):238–242.
9. Ministère des Solidarités et de la Santé. Plan National Santé Environnement 2015-2019 [Internet]. *Solidarites-sante.gouv.fr*. 2014 [cité 21 mars 2018]. Disponible sur: http://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnse_mesures_phares_.pdf
10. Renzo GCD, 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. *International Journal of Gynecology & Obstetrics* [Internet]. déc 2015;131(3):219- 25. Disponible sur: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/j.ijgo.2015.09.002>
11. Marie C, Lémery D, Sauvart-Rochat M-P. Les enjeux de la prévention de l'exposition des femmes enceintes aux phtalates. *Vocation Sage-femme*. nov 2016;15(123):25–28.
12. Mirakian P. Prévention vis à vis des perturbateurs endocriniens en période préconceptionnelle et périnatale. *Vocation Sage-femme*. sept 2017;16(128):18–21.
13. 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* [Internet]. sept 2017 [cité 2 juin 2018];14(9):1021. Disponible sur: <http://www.mdpi.com/1660-4601/14/9/1021>
14. Marie C, Vendittelli F, Sauvart-Rochat M-P. Exposition aux produits chimiques environnementaux : perception du risque par les professionnels de santé et les femmes enceintes. *Rev Méd Périnat*. juin 2017;9(2):93–106.
15. Marie C, Lémery D, Vendittelli F, Sauvart-Rochat M-P. Perception of Environmental Risks and Health Promotion Attitudes of French Perinatal Health Professionals. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(12):1255.

Résumé

Objectifs : L'Etude PEPS avait pour objectifs d'évaluer la place qu'occupent les perturbateurs endocriniens (PE) dans la prévention réalisée par les sages-femmes (SF), la perception de leur rôle dans ce domaine, et leurs besoins de formations.

Méthode : Une enquête descriptive transversale a été réalisée auprès des SF du Puy-de-Dôme. Les données ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire standardisé en ligne. Le dépouillement des questionnaires et les analyses statistiques ont été effectués avec le logiciel Modalisa V8.0 (Kynos, Paris).

Résultats : Parmi les 61 SF incluses dans l'étude, 39% diffusent des messages de prévention sur les PE dans certaines de leurs activités, principalement en lien avec l'alimentation ou les soins du nourrisson. Elles sont 66% à penser qu'ils n'ont pas les connaissances nécessaires sur les PE et 93% à vouloir être formés et à estimer qu'elles ont un rôle à jouer en tant que SF.

Conclusion : La SNPE doit inclure les SF comme acteurs de terrain, dans la stratégie de prévention vis-à-vis des PE, notamment en organisant leur formation initiale et/ou continue et en encourageant la publication de recommandations officielles de pratiques cliniques et de prévention sur ce sujet.

Mots-clés : perturbateurs endocriniens, sage-femme, prévention

Summary

Aims: Our study aimed at assessing what place endocrine disruptors (EDs) hold in the preventive actions led by midwives (MW), their perception of their role in this field and their training needs.

Method: A descriptive cross-sectional study was conducted among MW working in Puy-de-Dôme. Data were collected with an on-line standardized questionnaire. Questionnaire analysis and statistical analysis were performed with Modalisa V8.0 software (Kynos, Paris).

Results: Among the 61 MW included, 39% deliver messages regarding EDs in part of their activities, which are mainly related to food or infant's care. Moreover 66% of them think they do not have enough skills regarding EDs and 93% ask for training and feel they have a role to play as MW.

Conclusion: The national EDs' strategy should involve MW as actors on the ground, by setting up initial and secondary training programs on this topic and by advocating for publication of official recommendations regarding clinical practice and prevention.

Key words: endocrine disruptors, midwives, prevention