



GROSSESSE ET TABAC : ÉVALUATION OBJECTIVE DES EFFETS DU TABAGISME PAR LA MESURE DU MONOXYDE DE CARBONE EXPIRÉ. RÉSULTATS DE 13 330 MESURES LORS DE L'ACCOUCHEMENT

RÉSUMÉ

En France la prévalence des fumeuses parmi les femmes en âge de procréer reste à un niveau très élevé. Le taux de CO expiré est une mesure appropriée pour objectiver à la fois le tabagisme des femmes enceintes, actif et passif, et en documenter les conséquences cliniques d'origine toxique sur le nouveau-né. L'effet toxique sur le nouveau-né est dépendant de la concentration du CO inhalé dans la fumée du tabac. Il s'agit d'une mesure simple, facilement réalisable en pratique clinique à l'accouchement (et aussi en surveillance prénatale). Elle permet de cibler les patientes à risque de survenue de complications obstétricales, de dépister le tabagisme passif du conjoint fumeur et finalement, après prise en charge et suivi, d'améliorer les critères néonataux.

INTRODUCTION

En France, la prévalence des fumeuses parmi les femmes en âge de procréer reste à un niveau très élevé, voisin actuellement de 38 % selon CHOQUET et al. (2006). Le gouvernement, à travers la mesure 10 du plan Cancer, a engagé un plan stratégique d'actions à long terme visant à mieux prévenir et prendre en charge le tabagisme des femmes enceintes. Les recommandations issues de la première Conférence de consensus Grossesse et Tabac (2004) ont permis de définir et de mieux préciser un certain nombre de ces actions ou d'études (BLANCHON et al., 2004).

I. OBJECTIF

L'objectif de cet article est d'évaluer le niveau du tabagisme actif et passif de la mère par la mesure du monoxyde de carbone (CO) expiré et d'en mesurer le retentissement sur les principaux périnataux de l'enfant : rythme cardiaque fœtal, score d'Apgar, poids de naissance, périmètre crânien, taille.

L'impact de cette mesure sur les comportements et l'exemplarité des professionnels des maternités ne sont pas rapportés ici. La relation entre le taux de CO expiré et les caractéristiques du nouveau-né a déjà été évaluée auparavant sur un effectif réduit au niveau d'une seule maternité (GOMEZ et al., 2005). Cette étude a pour ambition de vérifier l'existence d'une telle corrélation, la reproduire sur un effectif beaucoup plus important afin d'en affiner les valeurs et d'en amplifier la portée en s'appuyant sur un large échantillon de maternités ayant signé la Charte Maternité Sans Tabac (DELCROIX et al., 2006).

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Il s'agit ici de l'analyse intermédiaire d'une étude multicentrique prospective qui a débuté en décembre 2004 et s'est terminée en décembre 2006. Le statut tabagique déterminé de façon déclarative lors de l'ouverture du dossier obstétrical a été vérifié par le taux de CO expiré au moment de l'accouchement. Au moins une mesure de CO expiré a été effectuée chez les partu-

¹ Gynécologue-obstétricien, responsable Maternité Sans Tabac au Réseau Hôpital Sans Tabac. APPRI-EPSM des Flandres, BP 139, 59270 Bailleul
² Sage-femme tabacologue, Service du Dr Pierre Marquis, Centre Hospitalier d'Arras, 57 avenue Winston Churchill, 62000 Arras

rientes et leurs conjoints présents à l'accouchement. Le mode d'allaitement, maternel ou artificiel, est systématiquement renseigné. Le taux d'allaitement maternel est analysé en fonction des résultats des taux de CO expiré maternel.

Dans le cadre de cette étude les femmes enceintes fumeuses présentant une coaddiction ou une pathologie médicale chronique ont été exclues de l'analyse de ces résultats, ainsi que les grossesses avec complications (GOMEZ et MARQUIS, 2005) n'ayant pas abouti à la naissance d'un enfant unique vivant non prématuré (avortements spontanés précoces ou tardifs, morts fœtales *in utero*, grossesses gémellaires, accouchements prématurés) en raison de données insuffisantes.

Le monoxyde de carbone (CO) est un marqueur de l'intoxication récente par la fumée de tabac. Il intègre le tabagisme actif et/ou passif (*ibid*). La mesure du CO dans l'air expiré a été proposée à toutes les parturientes selon les recommandations du Consensus « Grossesse et Tabac » et, après information, a été réalisée à l'entrée en salle de naissance. Les analyseurs de CO régulièrement vérifiés et entretenus par les maternités utilisent le même principe de mesure et sont de deux marques (Eolys®, F.I.M®). La mesure du CO expiré qui ne nécessite aucune préparation préalable est simple et rapide (*ibid*) : la parturiente prend en main l'analyseur sur lequel on ajuste un embout jetable individuel en carton ; elle inspire et reste en apnée pendant 10 secondes puis expire lentement, le plus longtemps possible pour vider ses poumons afin que la cellule de mesure de l'analyseur de CO soit remplie d'air alvéolaire. La lecture est immédiate ; l'appareil indique le taux de CO instantané de l'air alvéolaire exprimé en parties par million d'air (ppm) (GOMEZ et MARQUIS, 2005). Il est procédé de la même manière pour le conjoint présent en salle d'accouchement. Cette mesure est réalisée en début de travail par les sages-femmes de garde préalablement formées (formation APPRI¹). Le déroulement du travail est surveillé par enregistrement continu cardiotocographique (ANAES, 2002). Dès la naissance de l'enfant, le score d'Apgar est coté à 1 et 5 minutes de vie afin de vérifier la bonne adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine (*ibid*). Les mensurations du nouveau-né sont renseignées dans les 30 minutes qui suivent la naissance (mesures du poids de naissance en grammes, du périmètre crânien et de la taille en centimètres) par la sage-femme qui a pris en charge l'accouchement.

Les données ont été analysées avec le programme SPSS Version 11.1 (Chicago, IL, USA).

III. RÉSULTATS

Trente et une maternités sur les quatre vingt neuf ayant signé la Charte Maternité Sans Tabac dans le cadre de la mesure 10 du Plan Cancer ont participé sur la base du volontariat à ces premiers résultats, soit un taux de participation de 35 % : 13 330 parturientes représentant environ 38 % des accouchements des maternités participantes durant les 12 premiers mois de l'étude.

Les différents niveaux (Niveau I, II et III) de prise en charge obstétrico-pédiatrique sont équitablement répartis. Cette étude concerne 13 330 femmes enceintes fumeuses et non fumeuses ayant bénéficié de la mesure du CO expiré à l'accouchement.

L'âge moyen des femmes enceintes est de $31 \pm 5,2$ ans (16 à 43 ans). L'âge gestationnel moyen est de $38,7 \pm 2,3$ semaines d'aménorrhées (SA) (37 à 41 SA). Le poids moyen des nouveau-nés est de 3197 ± 524 g (1980 à 4900g). 30 % des femmes déclarent fumer avant la grossesse et 15 % ont continué de fumer jusqu'à l'accouchement. 53 % des fumeuses ont arrêté durant leur grossesse. Les valeurs extrêmes des taux de CO expiré sont comprises entre 0 et 53 ppm (moy. = $9 \pm 2,5$ ppm).

62,4 % des patientes présentent un CO expiré dans les limites normales de 0 à 5 ppm ; 10,7 % un CO expiré modérément augmenté entre 6 et 10 ppm ; seulement 17,37 % a un taux entre 11 à 20 ppm et 9,5 % un taux strictement supérieur à 20 ppm. Parmi les parturientes se déclarant (avant d'avoir fait la mesure du CO) non fumeuses avant la grossesse ou ayant arrêté de fumer pendant celle-ci, 62,4 % présentent des valeurs normales du CO (0 à 5 ppm), 10,7 % ont un taux de CO expiré modérément augmenté entre 6 et 10 ppm et moins de 2 % un taux élevé supérieur à 20 ppm (DELCROIX, 2005 ; SECKER-WALKER et al., 1997).

Dans 100 % des cas le sexe du nouveau-né est connu. Le tableau 1 montre que le sexe/ratio de nouveau-né a tendance à être influencé par le taux de CO expiré ($p < 0,1$), mais cette relation est non significative. Le poids moyen des nouveau-nés de sexe féminin est de $3 350 \pm 540$ g et celui des nouveau-nés de sexe masculin de $3 410 \pm 424$ g.

Taux de monoxyde de carbone (CO) expiré maternel (ppm)	0 à 5 N=8317	6 à 10 N= 1424	11 à 20 N= 2316	>20 N= 1273	P-value
Nombre de filles	4059 (48,8 %)	719 (50,2 %)	1263 (54,5 %)	764 (60 %)	
Nombre de garçons	4258 (51,2 %)	705 (49,8 %)	1053 (45,5 %)	509 (40 %)	<0.1

Tableau 1 : Taux de CO expiré maternel et sexe du nouveau-né

Taux de monoxyde de carbone (CO) expiré maternel (ppm)	0 à 5 N=8317	6 à 10 N= 1424	11 à 20 N= 2316	>20 N= 1273	P-value
Poids de naissance (g)* ^a	3580 ± 180	3230 ± 390	3030 ± 320	2890 ± 433	<0.0001
Périmètre crânien (cm)* ^b	35,2 ± 0.04	35,1 ± 0.08	34,8 ± 0.07	34,7 ± 0.11	<0.001
Score d'Apgar* ^c	9.7 ± 0.03	9.5 ± 0.05	9.4 ± 0.04	9.4 ± 0.06	<0.001
Age gestationnel (SA)* ^d	39.9 ± 0.03	39.4 ± 0.15	38.6 ± 0.36	38.5 ± 0.13	<0.001
Rythme Cardiaque Fœtal (RCF) [Nombre et % des RCF anormaux (%)]**	1338 (16,1 %)	505 (35,5 %)	1507 (65,1 %)	804 (63,2 %)	<0.001

*Données (± déviations standards) ajustées à l'âge maternel, sexe des nouveaux-nés MANOVA

[Wilks' Lambda=0.633, F(13,1445)=15.62, p<0.0001] (Méthode Bonferroni), p<0.05:

a : 0 à 5 ppm ± 11 à 20 ppm ≠ >20 ppm ; 6 à 10 ppm ≠ >20 ppm

b : 0 à 5 ppm ± >20 ppm ; 11 à 20 ppm ≠ >20 ppm

c : 0 à 5 ppm ≠ 11 à 20 ppm ; 6 à 10 ppm ≠ 11 à 20 ppm ; 11 à 20 ppm et >20 ppm

d : 0 à 5 ppm ≠ 6 à 10 ppm ; 6 à 10 ppm ≠ 11 à 20 ppm

e : 0 à 5 ppm ≠ 11 à 20 ppm ≠ >20 ppm ; 6 à 10 ppm ≠ 11 à 20 ppm ; > 20 ppm ≠ 0 à 5 ppm, 6 à 10 ppm et 11 à 20 ppm

**Chi-Square test

Tableau 2 : Taux de CO expiré maternel et caractéristiques néonatales

Le poids moyen du nouveau-né (cf. tableau 2) est de 3 580 ± 180 g quand le CO maternel est compris dans les valeurs normales (0 à 5 ppm) ; de 3 230 ± 390 g pour des valeurs comprises entre 6 et 10 ppm ; de 3 030 ± 320 g pour des valeurs comprises entre 11 et 20 ppm ; de 2 890 ± 433 g pour des valeurs supérieures ou égales à 20 ppm. Le poids

des nouveau-nés de mère ayant un taux de CO expiré normal est en moyenne 350 grammes supérieur à celui de ceux dont les mères ont un taux de CO expiré compris entre 6 et 10 ppm. La différence est beaucoup plus importante (moins 690 grammes) lorsque le taux de CO expiré de la mère atteint ou dépasse 20 ppm (GOMEZ et al., 2005).

Taux de monoxyde de carbone (CO) expiré paternel (ppm)	0 à 5 N= 4990	6 à 10 N= 1248	11 à 20 N= 998	>20 N= 1081	P-value
Poids de naissance (g)* ^a	3510 ± 250	3430 ± 310	3209 ± 105	3160 ± 210	<0.0001
Apgar score* ^b	9.9 ± 0.01	9.8 ± 0.02	9.6 ± 0.05	9.6 ± 0.03	<0.001
Périmètre crânien (cm)* ^c	35,3 ± 0.5	35,2 ± 0.5	35.3 ± 0,1	34.9 ± 0.2	<0.001
Age gestationnel (SA)* ^d	39.6 ± 0.15	39.5 ± 0.13	38.8 ± 0.1	38.9 ± 0.2	<0.001
RCF durant le travail : RCF anormal nombre et (%)**	649 (13 %)	239 (19,1 %)	259 (26 %)	550 (50,9 %)	<0.001

*Données (± déviations standards) ajustées à l'âge maternel, sexe des nouveaux-nés MANOVA

[Wilks' Lambda=0.631, F(14,13)=15.62, p<0.0001] (Méthode Bonferroni), p<0.05:

a : 0 à 5 ppm ± 11 à 20 ppm ≠ >20 ppm ; 6 à 10 ppm ≠ >20 ppm

b : 0 à 5 ppm ± >20 ppm ; 11 à 20 ppm ≠ >20 ppm

c : 0 à 5 ppm ≠ 11 à 20 ppm ; 6 à 10 ppm ≠ 11 à 20 ppm ; 11 à 20 ppm et >20 ppm

d : 0 à 5 ppm ≠ 6 à 10 ppm ; 6 à 10 ppm ≠ 11 à 20 ppm

e : 0 à 5 ppm ≠ 11 à 20 ppm ≠ >20 ppm ; 6 à 10 ppm ≠ 11 à 20 ppm ; > 20 ppm ≠ 0 à 5 ppm, 6 à 10 ppm et 11 à 20 ppm

**Chi-Square test

Tableau 3 : Taux de CO expiré paternel (taux de CO expiré des conjoints dont la femme a un taux de CO expiré compris entre 0 et 5 ppm) et caractéristiques des nouveau-nés (n = 8 317).

Les résultats du tableau 3 montrent qu'il existe un lien entre le taux de CO expiré du père (dont la conjointe a un taux de CO expiré normal compris entre 0 et 5 ppm) et le poids du nouveau-né. Le poids moyen du nouveau-né est de 3 510 ± 250 g quand le CO paternel est compris dans les valeurs normales (0 à 5 ppm), de 3 430 ± 310 g pour des valeurs comprises entre 6 et 10 ppm, de 3 209 ± 105 g pour des valeurs comprises entre 11 et 20 ppm, de 3 160 ± 210 g pour des valeurs supérieures ou égales à 20 ppm. Les femmes non fumeuses dont le conjoint à un taux de CO expiré

supérieur à 5 ppm avaient probablement des taux anormaux de CO expiré au cours de la grossesse ce qui a influencé la diminution du poids. Ces résultats confirment le lien entre le degré du tabagisme passif et le degré d'hypoxie² (parallèle au CO expiré) et la diminution du poids de naissance.

Les résultats mettent aussi en évidence une relation entre le taux de CO expiré des parents et les autres caractéristiques du nouveau-né (périmètre crânien, score d'Apgar à 5 minutes, âge gestationnel et survenue d'anomalies du rythme cardiaque fœtal).

Taux de monoxyde de carbone (CO) expiré maternel (ppm)	0 à 5 N=8317	6 à 10 N= 1424	11 à 20 N= 2316	>20 N= 1273
Intention d'allaiter	6654 (80 %)	1054 (74 %)	1040 (44,9 %)	191 (15 %)
Pas d'intention d'allaiter	1663 (20 %)	370 (26 %)	1276 (55,1 %)	1082 (85 %)

Tableau 4 : Taux de CO expiré maternel et l'intention d'allaiter

IV. DISCUSSION

Ces premiers résultats montrent que la perte du poids de naissance et les effets sur les autres paramètres examinés (périmètre crânien, score d'Apgar, âge gestationnel, score de Fischer et Krebs du rythme cardiaque fœtal) sont d'autant plus importants que le taux de CO expiré mesuré à l'accouchement est élevé (ANAES, 2002).

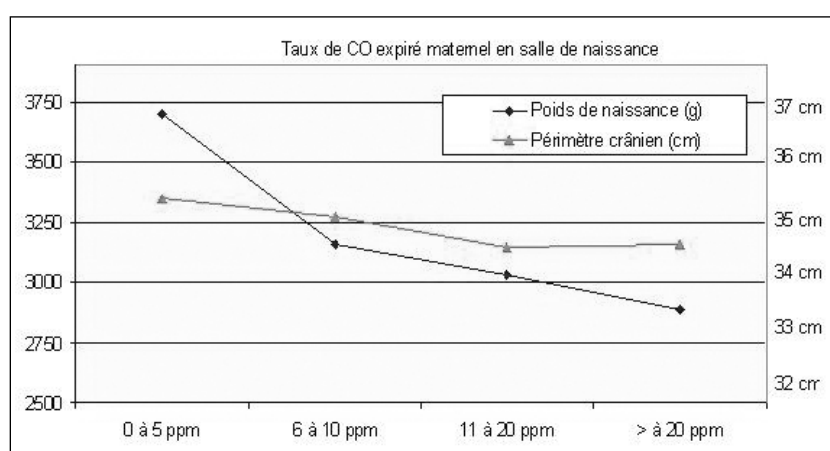


Figure 1 : Poids naissance et périmètre crânien du nouveau-né à l'accouchement selon le niveau de monoxyde de carbone expiré de la mère (n = 13 330)

Le poids du nouveau-né est dose-dépendant et diminue significativement avec l'augmentation du CO expiré maternel. Lorsque la mère a un taux normal de CO expiré (compris entre 0 et 5 ppm indiquant un statut tabagique de non fumeur associé au déclaratif) le poids moyen du nouveau-né est alors de 3 580 grammes \pm 180. Pour un taux de CO expiré maternel compris entre 6 et 10 ppm le poids du nouveau-né diminue en moyenne de 350 grammes, ce qui représente une diminution de poids de 10 %. Les nouveau-nés de mères ayant des taux de CO compris entre 11 à 20 ppm présentent une perte de poids moyenne de 550 grammes, soit en moyenne 15 % de moins de leur poids de naissance. Pour un taux de CO expiré supérieur à 20 ppm la perte moyenne de poids est de 690 grammes, soit près de 20 % de diminution de poids par comparaison aux nouveau-nés normalement oxygénés, c'est-à-dire ceux des mères ayant des taux de CO expiré compris entre 0 et 5 ppm.

Cette étude montre également que le taux de CO expiré des conjoints (dont les femmes avaient un taux de CO expiré compris entre 0 et 5 ppm) est

significativement associé à une diminution de poids de naissance du nouveau-né. Par exemple, la diminution moyenne des poids de naissance est respectivement 80, 301 et 350 grammes selon que le taux de CO expiré du père soit compris entre 6 et 10 ppm, entre 11 à 20 ppm et supérieur à 20 ppm. Ceci correspond à une diminution moyenne de poids de naissance respectivement d'environ 2 %, 9 % et 10 %. Une diminution significative du périmètre crânien (PC) a été également retrouvée chez les nouveau-nés de mères fumeuses.

En ce qui concerne la surveillance du rythme cardiaque fœtal pendant le travail, ces premiers résultats confirment que plus le taux de CO expiré maternel est élevé, plus le risque de survenue d'anomalies du rythme cardiaque fœtal (RCF) est important. Le pourcentage de RCF anormaux est multiplié par 2,5 pour des valeurs de CO expiré modérément augmentées de 6 à 10 ppm et par environ 4 (plus de 63 % de RCF anormaux) dès que le CO expiré maternel est supérieur à 10 ppm (cf. tableau 2). L'examen du tableau 2 montre également que lorsque le taux de CO expiré du père est supérieur à 5 ppm, il apparaît une augmentation de survenue d'anomalies de RCF. Les anomalies du RCF transcrivent un déficit d'oxygénation tissulaire du fœtus. Il a été démontré dans l'étude de GOMEZ et al (2005) que le taux de carboxyhémoglobine (HbCO) fœtale était corrélé au CO expiré maternel (cf. figure 1).

Ces caractéristiques sont toutes modifiées quand le taux de CO expiré maternel mesuré à l'accouchement est supérieur à 5 ppm (cf. tableau 1) ou même quand seul le taux de CO expiré du père mesuré à l'accouchement est anormal (c'est-à-dire supérieur à 5 ppm) (cf. tableau 2).

À notre connaissance, c'est la première étude multicentrique qui évalue à la fois les taux de CO expirés maternel et paternel en lien avec les critères néonataux à l'accouchement. Comme le montre l'étude de GOMEZ et al. (2005), ces résultats indiquent que le tabagisme du conjoint influence aussi le poids du nouveau-né, le score d'Apgar à 5 minutes de vie, le périmètre crânien et l'âge gestationnel (cf. figure 1).

Enfin c'est la poursuite de la cigarette qui pénalise le plus l'intention d'allaitement maternel (cf. tableau 4).

En conclusion les résultats présentés confirment que le taux de CO expiré est une mesure appropriée pour mettre en évidence à la fois le tabagisme des femmes enceintes, actif et passif, et en documenter les conséquences cliniques d'origine toxique sur le nouveau-né (SECKER-WALKER et

al., 1997 ; DELCROIX, 2005 ; COLAU et al., 2000 ; PARKER et al., 2005). L'effet toxique sur le nouveau-né est dépendant de la concentration du CO inhalé dans la fumée du tabac. Il s'agit d'une mesure simple, facilement réalisable en pratique clinique à l'accouchement (et aussi en surveillance prénatale). Elle permet de cibler les patientes à risque de survenue de complications obstétricales, de dépister le tabagisme passif du conjoint fumeur et finalement, après prise en charge et suivi, d'améliorer les critères néonataux.

BIBLIOGRAPHIE

ANAES (Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé), 2002, Intérêt et indications des modes de surveillance du rythme cardiaque fœtal au cours de l'accouchement normal, mars, 105 p., www.anaes.fr.

APPRI outils et informations pédagogiques : www.appri.asso.fr.

BLANCHON B., PARMENTIER M., COLAU J.C., DAUTZENBERG B., BLUM-BOISGARD C., 2004, Tabac et grossesse : étude de l'Assurance Maladie des Professions Indépendantes, *J Gynecol Obstet Biol Reprod.*, 33: 21-29.

CHOQUET M., HUAS C., HASSLER C., 2006, La consommation de substances chez les adolescentes, résultats d'études présentés au Groupe d'Études sur le sevrage Tabagique, France, janvier.

COLAU J.C., DELCROIX M., GUIBERT J., ROUGAIGNON C., 2000, Encyclopédie-Médico-Chirurgicale Gynécologie-Obstétrique, 5-048-M-30, Paris, 10 p.

Conférence de consensus : « Grossesse et tabac », 7 et 8 octobre 2004, Grand Palais, Lille. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* (Paris). Tiré à part, avril 2005, 479 p.

DELCROIX M., 2005, La grossesse et le tabac, Que sais-je, PUF, 3ème édition, avril, 127 p.

DELCROIX M., GOMEZ C., 2006, Référentiel Maternité Sans Tabac, France, Réseau Hôpital Sans Tabac, mai.

GOMEZ C., BERLIN I., MARQUIS P., DELCROIX M., 2005, Expired air carbon monoxide concentration in mothers and their spouses above 5 ppm is associated with decreased foetal growth. *Prev Med.*, 40:10-15.

GOMEZ C., MARQUIS P., 2005, Quelle est la place des marqueurs du tabagisme pendant la grossesse ? *J Gynecol Obstet Biol Reprod* (Paris), 34:171-181.

PARKER J.D., WOODRUFF T.J., BASU R., SCHOENDORF K.C., 2005, Air pollution and birth weight among term infants in California, *Pediatrics*, 115:121-128.

SECKER-WALKER R.H., VACEK P.M., FLYNN B.S., MEAD P.B., 1997, Smoking in pregnancy, exhaled carbon monoxide, and birth weight, *Obstet Gynecol*, mai, 89: 648-53.

