

Effets des engrais sur la santé des travailleurs dans le milieu professionnel

MALLEM Leila ⁽¹⁾; LOUKIL Bachir ⁽²⁾; BOULAKOUD Mohamed ⁽²⁾

ملخص

يهدف هذا البحث لدراسة الأخطار المتعلقة بتأثير الأسمدة على صحة العمال في موقع العمل خاصة الإخصاب. أجريت بمركب تخزين و توزيع الأسمدة NPK. لقد تم أخذ فقط 34 عامل من 57 بأقدمية في العمل 5 سنوات من مجمع لبتر وكيموايات وحدة تصنيع الأسمدة NPK. تم تقسيم الموظفين إلى مجموعتين وفقا للأقدمية. تم ملأ الاستبيان حسب وحدة التكاثر بتولوز المقترح من طرف طبيب العمل بالمركب. كما أخذ عينات الدم بهدف معايرة تركيز هرمون التستسترون. كشفت نتائج الاستبيان كشفت عن وجود مشاكل في الخصوبة عند العمال مع وجود فروقات غير معنوية في تركيز هرمون التستسترون مقارنة مع المجموعة غير المعرضة. سجلنا كذلك تهيج في الجلد وفقدان السمع عند موظفين الوحدة أكثر أقدمية.

كلمات استدلالية: أسمدة، صحة العمال، خطورة، خصوبة

(1) *Professeur en Biologie à la Faculté de Médecine Annaba, Faculté de Médecine, Département de Médecine Dentaire, Université BADJI Mokhtar-Annaba, Algérie*

(2) *Laboratoire de Recherche d'Ecophysiologie Animale, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de BADJI Mokhtar-Annaba BP 12 23000, Annaba, Algérie*

Résumé

Le présent travail vise à étudier les risques liés à la manipulation des engrais sur la santé des travailleurs, notamment la fertilité.

Ce travail a été mené au sein de l'unité NPK (Nitrate, Phosphate, Potassium) au niveau du complexe de stockage et de distribution des engrais agricoles pendant deux années 2010 et 2011.

Il a été pris en considération seulement les 34 sur 57 travailleurs ayant au minimum 5 ans d'ancienneté. Le questionnaire utilisé a été inspiré selon le modèle de l'unité de la reproduction de Toulouse. Il a été rempli par le médecin de travail de l'unité, afin d'avoir plus d'informations socioprofessionnelles sur la population étudiée. Les groupes des employés ont été répartis en deux groupes selon l'ancienneté. Un prélèvement sanguin a été réalisé pour doser la testostérone.

Les résultats du questionnaire révèlent des problèmes de fertilité avec une différence non significative dans la concentration de la testostérone chez les groupes des employés comparés au groupe non exposé. Des irritations cutanées et surdité ont été observées surtout chez le groupe le plus ancien.

Mots clés: engrais, santé des travailleurs, risque, fertilité

Abstract

The purpose of this study is to detect the health risks of the handling of fertilizers in the workplace.

This work was conducted in the NPK unity (Nitrate, Phosphate, Potassium) at the storage complex and distribution of agricultural fertilizers for two years 2010 and 2011.

It included only 34 of 57 workers with at least 5 years old. The used questionnaire was inspired by the model of the unity of the reproduction of Toulouse. It was completed by the work doctor of the complex in order to have more information on the socio-professional study population. The employees were divided into two groups according to seniority. A blood sample was taken to assay for testosterone concentration.

The obtained results reveal fertility problems with a non-significant difference in the concentration of testosterone in employees groups compared with the unexposed group. Skin irritation and deafness were observed especially in the among the oldest group

Key words: Fertilizers, Healthy Worker, Risk, fertility

INTRODUCTION

On sait maintenant que beaucoup de problèmes de santé sont liés au travail et doivent être mis en corrélation avec les conditions de travail. La modernisation de l'agriculture, son intensification, le développement de l'industrialisation ainsi que la croissance parallèle de la consommation sont accompagnés d'une dégradation accrue de l'environnement [1].

Les engrais chimiques non organique se composent principalement des sels de nitrate d'ammonium, de phosphate et potassium [2], la combinaison des nutriments primaires NPK qui comprennent des nutriments secondaires et micronutriments sont essentiels pour la croissance des plantes. Ils sont utilisés pour l'agriculture intensive et l'élevage extensif et la culture horticole [3], pour augmenter la fertilité de sol et assurer soutenable production végétale [4]. Les engrais azotés

Correspondance : leilamallem@yahoo.fr



sont le principal facteur dans les zones agricoles [5]. Une large utilisation des engrais azoté provoque une grande absorption d'azote dans les végétaux, ce qui entraîne une forte teneur en nitrate [6]. Ce dernier est une substance nocive dans les aliments et l'eau potable [7]. Les principales sources de nitrates qui contaminent les eaux souterraines et les eaux de surface sont les engrais [8].

Entre 1950 et 1998, l'utilisation mondiale de fertilisants a augmenté plus de 10 fois et plus globalement de quatre fois par personne. En 1998, 137 millions tonnes d'engrais ont été utilisés dans le monde [9]. L'Algérie a utilisé en 1999 environ 133 millions de tonnes après une forte chute entre 1987-1998 et se confirme en 2000 à 155 millions de tonnes [10].

La fabrication des engrais se fait généralement à une haute température et une grande pression, en présence de plusieurs produits chimiques très dangereux, la poussière et les effluents gazeux. Ces produits sont absorbés par les voies respiratoires, provoquant ainsi une altération des fonctions pulmonaires [11].

Plusieurs études épidémiologiques ont reporté que l'exposition professionnelle à des niveaux très élevés de nitrate chez les employés, peut causer une augmentation dans les charges corporelles de nitrate et nitrite au niveau de la salive [12]. Par contre, aucune étude n'a confirmé que le nitrate a un effet cancérigène spécialement le cancer de l'estomac [13].

Pour mettre en place une politique de prévention efficace, il est indispensable de limiter les niveaux et la durée d'exposition aux substances nocives présentes dans les milieux professionnels [14].

Donc, de nombreuses recherches menées à ce jour laissent croire que l'exposition aux engrais ne pose aucun risque majeur pour la santé des employés à part des irritations pulmonaires primaires avant d'attribuer quelques effets nocifs aux engrais NPK. Ce qui nous a poussés à mener cette étude pour confirmer l'effet chez les travailleurs après une exposition de longue durée. Dans ce contexte, l'objectif de notre travail est l'évaluation des risques liés à la manipulation des engrais sur la fertilité des travailleurs dans le milieu professionnel.

MATERIEL ET METHODES

Ce travail a été mené au sein de l'unité NPK (Nitrate, Phosphate, Potassium) au niveau du complexe de stockage et distribution des engrais agricoles durant deux années successives 2010 et 2011.

L'étude a examiné 34 travailleurs de l'unité NPK ayant une ancienneté supérieure à 5 ans. Ils sont tous de sexe masculin, âgés de 30 à 57 ans. Un questionnaire a été inspiré selon le modèle de l'unité de la reproduction de Toulouse. Le médecin de travail du complexe a rempli le questionnaire lors des visites médicales périodiques. Nous présentons le modèle du questionnaire proposé qui comprend essentiellement les questions suivantes : Le groupe témoin est composé de 34 individus de sexe masculin appartenant à la même tranche d'âge (entre 30 et 57 ans) que les travailleurs. Ils ont été choisis à partir du laboratoire d'analyse conventionné avec le complexe. Ils habitent essentiellement dans une région considérée

comme non exposée (zone non industrielle et non agricole); et exerçant des métiers de maître d'école ou des différents postes administratifs ou sans emploi.

Analyse statistique

Les résultats de la concentration de la testostérone chez les différents groupes sont représentés sous forme de moyenne ± écart-type (m ± SD). Ils sont analysés à l'aide du test t-Student, grâce au logiciel Minitab (version 16).

RESULTATS

Observation

Le contact avec les travailleurs de l'unité, nous a permis d'enregistrer quelques problèmes concernant la surdité, des irritations pulmonaires et cutanées.

Résultats du questionnaire

Consommation du tabac

Plus de 58 % des employés ont déclaré être non-fumeurs. Alors que 25 % ont avoué consommer entre 1 à 10 cigarettes par jour et 16 % consommaient plus de 10 cigarettes par jour (figure 1).

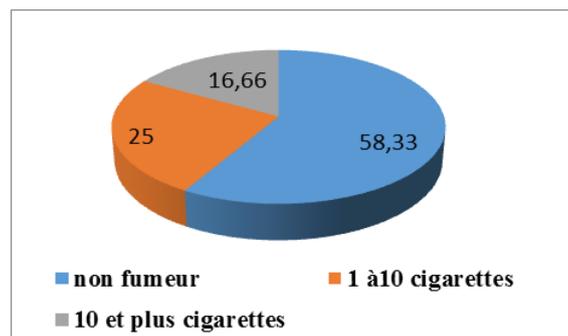


Figure1. Consommation du tabac chez les groupes étudiés (exprimé en pourcentage)

Répartition des travailleurs de l'unité NPK par classe d'âge

Près de 38 % des employés de cette unité âgés de 30 à 40 ans. Alors, que les employés dont l'âge varie entre 41 et 57 ans représentent 62,5 % des travailleurs (figure 2).

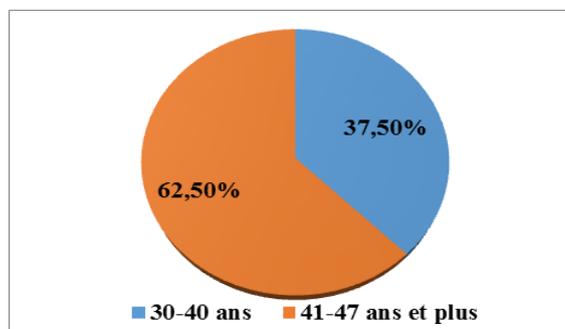


Figure2. Répartition des travailleurs selon la tranche d'âge (exprimée en pourcentage)

Statut marital

On observe deux profils de couples selon la durée de vie commune: plus de la moitié (51,42 %) vivait conjointement depuis moins de dix ans ($4,83 \pm 2,83$) ans et 47, 22 % des couples avaient plus de dix ans avec une moyenne de ($19,47 \pm 3,72$) ans de vie commune.

Étude de l'exposition des engrais sur la fertilité

Les résultats obtenus montrent que 18% des employés de l'unité avaient une durée d'infertilité inférieure ou égale à deux ans. Nous avons été surpris de constater que 11 % des travailleurs dont la femme est en âge de procréation (travaillant dans l'usine depuis plusieurs années) déclaraient avoir subi beaucoup de traitements sans aucune grossesse (figure 3).

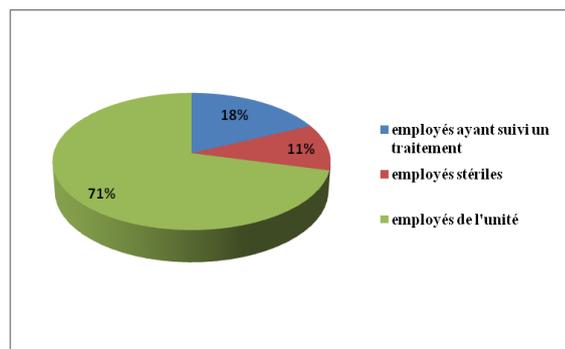


Figure3. Etude de la fertilité des travailleurs (exprimé en pourcentage)

Tableau 1 : Concentration de testostérone chez les travailleurs exposés selon l'ancienneté (Moyenne \pm écart type)

Groupe	Testostérone nmol/L
G1 (≥ 5 ans) n=14	$13,45 \pm 0,982$ *
G2 n=20 (≥ 10)	$16,03 \pm 1,57$
Non exposé n=34	$19,45 \pm 1,11$
Norme	14-28

Répartition des travailleurs selon leur fonction

La répartition des travailleurs selon leur fonction a montré que plus de 38 % exerçait la fonction d'opérateur broyeur et 25 % entre techniciens cuvistes et tableautistes. 11,11 % entre chef de section, de département et d'équipe, le même pourcentage a été enregistré pour les opérateurs de la matière première (11,11 %). Alors qu'il y a seulement un seul conducteur d'engins et aussi un seul technicien en électricité avec un pourcentage de 2,77 %.

Donc, les résultats du questionnaire indiquent que plus de la moitié des travailleurs de l'unité NPK se déclarent non-fumeurs (de 58 %), ayant un âge qui varie entre 41 ans et plus (62,5 %). Alors que plus 71 % n'ont subi aucun traitement pour enfanter. Par contre, 18 % d'entre

eux ont suivi un traitement pendant au moins deux années alors que 11 % peuvent être considérés stériles après plusieurs traitements pendant plusieurs années. Et enfin presque 40 % des travailleurs exercent la fonction d'opérateur broyeur et technicien tableautiste ou cuviste qui sont en contact direct avec la matière première des engrais (figure 4)

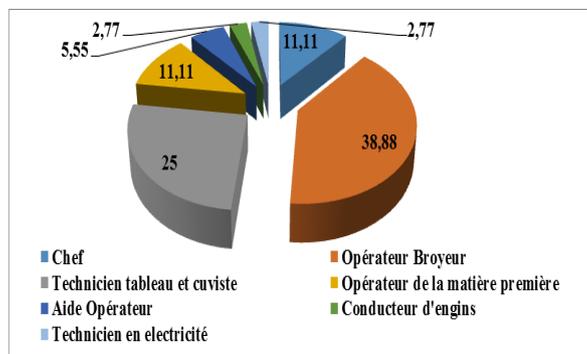


Figure4. Répartition des travailleurs selon leur fonction (exprimée en %)

DISCUSSION

L'environnement, y compris le milieu du travail, a un impact important sur la santé d'une personne. En premier lieu, faisons un bref détour par le concept de santé. En 1946, l'OMS a défini la santé comme « un état de complet de bien-être physique, mental et social ». Être en bonne santé est donc beaucoup plus que ne pas être malade physiquement. Bien sûr, de nombreux facteurs ont une influence sur la santé. Ce n'est qu'en 1993 que naît le concept de santé environnementale : « La santé environnementale recouvre les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de la vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, biologiques, sociaux et psychosociaux de l'environnement [15].

[15] indique aussi que notre santé est influencée par l'air que nous respirons, des aliments que nous mangeons, du sol sur lequel nous avons construit notre maison ou sur lequel notre bureau ou notre usine est construite. La qualité de l'eau que nous buvons. De plus, un nombre croissant des rapports ont identifié la pollution diffuse d'origine agricole comme la principale source d'impacts sur la qualité de systèmes à l'eau douce, y compris les aquifères d'eau douce [16].

Pour certains experts, c'est la pollution chimique qui s'avère particulièrement inquiétante : «la pollution chimique constitue une menace grave pour la survie de l'homme». En effet, nous sommes quotidiennement exposés à un cocktail de substances chimiques dont les effets sur la santé ne sont pas connus.

Nos observations indiquent que la majorité des employés de l'unité NPK ont des problèmes cutanés au niveau du visage, des mains avec des problèmes oculaires. Plusieurs travaux ont rapporté que des irritations cutanées ont été observées chez les travailleurs dans les usines de fabrication des engrais. Ces irritations sont dues peut être à l'exposition des travailleurs à une grande variété du gaz

au niveau de l'unité. Ces résultats concordent parfaitement avec ceux de [17] qui rapportent que quelques cas de dermatite prurigineuse des mains et des poignets, parfois aéroportée au visage. Ils qui ont été décrits en milieu industriel de la production des engrais.

Des travaux précédents ont démontrés que l'exposition à l'ammoniac anhydre est un gaz incolore qui est utilisé aussi comme engrais. Il est habituellement utilisé comme liquide sous pression pour faciliter le transport et le stockage. En raison de la forte pression et la température de 28 °C, un courant de vaporisation d'ammoniac anhydre pénètre et gèle tous les tissus, ce qui entraîne des brûlures chimiques au niveau de la peau et les yeux [18].

Des travaux précédentes ont démontrés qu'une élévation importante et surtout brutale de la température entraîne des altérations tissulaires locales ou générales variables suivant l'âge et le mode de vie.

Les résultats du questionnaire ont montré aussi que plus de 50 % des travailleurs ont des problèmes respiratoires chez les travailleurs fumeurs et même non-fumeurs de l'unité. Sachant que la différence entre les fumeurs et les non-fumeurs étaient non significative. Ces problèmes sont dus probablement à la haute absorption des produits chimiques et d'autres contaminants atmosphériques dans le milieu industriel, provoquant des altérations des fonctions pulmonaires chez les employés [11].

Notre recherche indique un pourcentage de 11,76 % de problème de surdité chez les employés étudiés. Ceci peut être expliqué probablement par le bruit des grandes machines, de façon continue et pour une période prolongée.

Rappelant que la surdité professionnelle se définit comme une altération cochléaire, irréversible, consécutive à l'exposition prolongée à des niveaux sonores élevés résultant de l'exercice de la profession ». Ces surdités professionnelles représentent en moyenne 16 % des surdités de l'adulte. Elles se situent au quatrième rang des maladies professionnelles. En fonction du type de bruit, continu, fluctuant ou impulsif, le pouvoir lésionnel est différent [19].

Concernant la fertilité masculine, les résultats du questionnaire indiquent que 18 % des travailleurs de l'unité étudiée ont eu des problèmes pour enfanter alors que 11% sont considérés stériles. Il s'avère aussi que ce sont les travailleurs exerçant la fonction d'opérateur broyeur qui sont exposés à des taux très élevés de ce produit chimique par rapport aux autres employés de l'unité.

Malgré que le dosage des hormones sexuelles ne montre aucune différence entre les travailleurs par rapport aux normes et au groupe non exposé. Ceci est dû essentiellement aux précautions protectrices qui sont appliquées ces dernières années au niveau du complexe, après l'installation des filtres. L'étude de Pant et Srivastava [20] a montré que le traitement des souris à une concentration élevée 900 ppm dans l'eau de nitrate de potassium a induit la réduction globale de la fertilité chez les souris

Concernant, les effets probables de l'exposition chronique des travailleurs dans le milieu de la production des

engrais. Malgré que les résultats du questionnaire montrent que 18 % des employés ayant une ancienneté de plus de 11 ans ont eu un problème pour enfanter. Notant que, les résultats sur les paramètres hormonaux de [21] éliminent l'hypothèse que les engrais NPK peuvent agir comme des perturbateurs sur l'axe des hormones sexuelles. De plus, jusqu'à présent aucune recherche n'a étudié l'impact des nitrates sur la fertilité masculine chez les travailleurs. Mais, il existe des études expérimentales sur l'effet de nitrate chez les animaux. Ce manque de recherche est dû peut être à la croyance que les ions des nitrates et des nitrites inorganiques ont peu d'impact physiologique directe sur les animaux multicellulaires, en particulier les vertébrés [22].

Les études précédentes indiquent que la consommation des nitrates peut avoir un effet sur les hormones sexuelles chez les animaux, donc ils agissent comme des modulateurs endocriniens chez les rongeurs [23]. L'extrapolation de ces résultats à l'homme n'est pas facile et même une comparaison directe est difficile en raison de la différence physiologique entre les deux espèces [24].

CONCLUSION

L'exposition chronique des travailleurs aux engrais dans le milieu professionnel peut induire des effets sur la fertilité. Nous recommandons donc d'inclure le test de spermogramme lors de la visite médicale annuelle.

Financement : aucun ; **conflits d'intérêts :** aucun.

Remerciements: Nous remercions le médecin de travail du complexe Dr MEROUANA Ahmed ainsi que l'ensemble des travailleurs de l'unité NPK; sans oublier le Directeur des ressources humaines pour son accueil dans l'usine.

REFERENCES

1. PERREARD EC, GLARDON MJ, PARRAT J, MASSIMO U. *Effets de conditions de travail défavorables sur la santé des travailleurs et leurs conséquences économiques. Conférence romande et tessinoise des offices cantonaux de protection des travailleurs, Genève : Office cantonal de l'inspection et des relations du travail, 2001.*
2. AOUN M, EL SAMRANI AG, LARTIGES BS, KAZPARD V, SAAD Z. Releases of phosphate fertilizer industry in the surrounding environment: Investigation on heavy metals and polonium-210 in soil. *Journal of Environmental Sciences* 2010; 22: 1387–1397.
3. OTERO N, VITÒRIA L, SOLER A, CANALS A. Fertilizer characterization: Major, trace and rare earth elements. *Applied Geochemistry* 2005; 20: 1473–1488.
4. GONG W, YAN XY, WANG JY, HU TX, GONG YB. Long-term manuring and fertilization effects on soil organic carbon pools under a wheat-maize cropping system in North China Plain. *Plant and Soil* 2009; 314: 67-76.

5. WARD MH, DEKOK TM, LEVALLOIS P, BRENDER J, GULIS G, NOLAN BT, et al. Workgroup report: Drinking water nitrate and health recent findings and research needs. *Environ Health Prospect* 2005; 113: 1607–1614.
6. BRYAN NS, HORD NG. Dietary nitrates and nitrites: the physiological context for potential health benefits. In: Bryan NS, Ed. *Food, Nutrition and the Nitric Oxide Pathway: Biochemistry and Bioactivity*. Houston: DES Tech Publications, Inc, 2010: 59–77.
7. LUNDBERG JO, GLADWIN MT, AHLUWALIA A, BENJAMIN N, BRYAN NS, BUTLER A, et al. Nitrate and nitrite in biology, nutrition and therapeutics. *Nature Chemical Biology* 2009; 5: 865 – 869.
8. HARTER T. Agricultural impacts on groundwater nitrate. *Hydrology* 2009; 8: 22–23.
9. FAO. *Annual Fertilizer Year book 1998*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1999.
10. BEDRANI S, CHEHAT F, ABABSA S. L'agriculture algérienne en 2000, Une révolution tranquille: le PNDA (plan national de développement). *Prospectives Agricoles INRAA* 2001; 01: 7-60.
11. GEETHA B, NAIR RH, KESAVACHANDRAN C, CHANDY S, SHASHIDHAR S. Pulmonary functions in workers of fertilizer and chemical industry. *Indian J Physiol Pharmacol* 2001; 45: 215-221.
12. MOLLER, H. Adverse health effects of nitrate and its metabolites: epidemiological studies in humans. In: Proceedings of the International Workshop. *Health aspects of nitrates and its metabolites (particularly nitrite)*. Strasbourg: Council of Europe Press, 1995: 255–268.
13. CROSS AJ, FREEDMAN ND, REN J, WARD MH, HOLLENBECK AR, SCHATZKIN A, et al. Meat consumption and risk of esophageal and gastric cancer in a large prospective study. *The American Journal of Gastroenterology* 2011; 106: 432-42.
14. LASFARGUES G. Les enjeux : le risque chimique. *Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail AFSSET* 2009; 1: 1-6.
15. RIGO J. *La santé environnementale au travail, les pollutions intérieures. Réseau international intersyndical de Sensibilisation à l'environnement*. AFSSET 2004; 1: 3-46.
16. CASSMAN KG, DOBERMANN A, WALTERS DT. Agroecosystems, nitrogen-use efficiency, and nitrogen management. *AMBIO* 2002; 31: 132–40.
17. LAZAROV A, YAIR M, LAEL E, BAITELMAN L. Airborne irritant contact dermatitis from phosphates in a fertilizer factory. *Contact Dermatitis* 2002; 46: 53–54.
18. HELMERS S, TOP FH, KNAPP LW. Ammonia injuries in agriculture. *J Iowa Med Soc* 1971; 61: 271-281.
19. NOTTET JB, TRUY E. Prévention et prise en charge des traumatismes sonores. *La Revue du praticien* 2009; 59: 632-638.
20. PANT N, SRIVASTAVA SP. Testicular and spermatotoxic effect of nitrate in mice. *Hum Exp Toxicol* 2002; 21: 37–41.
21. LOUKIL B, MALLEM, L MAAMAR H , BOULAKOUD MS. The study of risk associated with handling of fertilizer in workplace on some lipid and hormone parameters. *World Applied Sciences Journal* 32 (6): 1159-1162, 2014. ISSN 1818-4952
22. LOUIS J, GUILLETTE JR, Thea ME. Is nitrate an ecologically relevant Endocrine Disruptor in Vertebrates? *Integr Comp Biol* 2005; 45:19–27.
23. HUNAUULT CC, LAMBERS AC, MENSINGA TT, VAN ISSELT JW, KOPPESCHAAR HP, MEULENBELT J. Effects of sub-chronic nitrate exposure on the thyroidal function in humans. *Toxicology Letters* 2007; 175: 64–70.

Q1- Date d'aujourd'hui, code

Q2 - Quelle est votre âge ?

--	--

19

--	--

Q3- En quelle année avez-vous commencé à travailler

Q4- Avez-vous déjà été marié ou avez-vous déjà vécu en couple

Oui Non

Q5- En ce moment êtes-vous marié?
Si oui, depuis combien de temps ?.....

Oui Non

Q6- Votre femme est-elle en ce moment enceinte ?
Si oui, est-elle enceinte d'au moins six mois ?

Oui Non
Oui Non

Antécédents médicaux ou chirurgicaux

Q7- Avez-vous eu une opération (vasectomie) qui vous empêche d'avoir des enfants ?

Oui Non si oui, en quelle année ?

Q8- Avez-vous une maladie, un accident, ou un traitement (médical ou chirurgical) qui font que vous ne pouvez plus (ou bien très difficilement) avoir un enfant ?

Oui Non si oui, en quelle année ?

de quel traitement, ou de quelle maladie s'agissait-il ?

Q9- Votre femme a-t-elle eu une opération qui l'empêche d'avoir des enfants (ligature de trompes, hystérectomie) ?

Oui Non si oui, en quelle année ?

--	--	--	--

Q10- Votre femme a-t-elle eu une maladie, un accident, ou un traitement (médical ou chirurgical) qui font qu'elle ne peut plus (ou bien très difficilement) avoir un enfant ?

Oui Non si oui, en quelle année ?

De quel traitement, ou de quelle maladie s'agissait-il ?

--	--	--	--

Q11- Depuis 2005, dans quel(s) domaine(s) avez-vous travaillé et en quoi a consisté exactement votre travail ? Soyez le plus précis possible
Année

- 2005.....
- 2006.....
- 2007.....
- 2008.....
- 2009.....
- 2010.....

Q 12- Dans votre travail, avez-vous été soumis ou exposés à:
- De haute température ?

Si oui en quelle année ? Oui Non

2005 2006 2007 2008 2009 2010