



République Tunisienne



Ministère de l'Environnement
et du Développement Durable

Version définitive

*ELABORATION D'UN PLAN
NATIONAL : SANTE ET
ENVIRONNEMENT*

PHASE II

*THEMATIQUES PRIORITAIRES ET AXES
STRUCTURANTS DU P.N.S.E*

JUILLET 2010



SAMEF pour le Consulting & le Développement

<i>Introduction générale</i>	1
<i>Chapitre I: Analyse standardisée des thématiques prioritaires</i>	6
<i>Thm Pr1:</i> les risques sanitaires liés à la pollution chimique de l'air extérieur	6
<i>Thm Pr2:</i> les risques sanitaires liés à la qualité de l'eau et de l'assainissement	18
<i>Thm Pr3:</i> les risques sanitaires liés aux contaminations d'origine environnementale des aliments	35
<i>Thm Pr4:</i> les risques sanitaires liés à la pollution sonore en milieu externe	58
<i>Thm Pr5:</i> les risques sanitaires liés aux extrêmes climatiques	66
<i>Thm Pr6:</i> les risques sanitaires liés au tabagisme passif	77
<i>Thm Pr7:</i> les risques sanitaires liés à l'intoxication par le monoxyde de carbone (CO)	84
<i>Thm Pr8:</i> les risques sanitaires liés à l'humidité et la qualité de l'air intérieur	88
<i>Thm Pr9:</i> le risque chimique en milieu de travail	96
<i>Thm Pr10:</i> les risques auditifs et extra-auditifs liés au bruit en milieu de travail	109
<i>Thm Pr11:</i> le risque cancérigène lié à l'environnement	114
<i>Chapitre II: Mesures transversales d'accompagnement</i>	123
<i>Mes Tr 1:</i> Rationaliser le système d'information en santé environnementale	123
<i>Mes Tr 2:</i> Développement de la recherche en santé environnementale	128
<i>Mes Tr 3:</i> Renforcement de la formation et de l'expertise dans le domaine de la santé environnementale	131
<i>Mes Tr 4:</i> Développement et systématisation de la démarche d'évaluation des risques sanitaires liés à l'environnement	135
<i>Mes Tr 5:</i> Pour un plan de communication relatif à la prévention contre les risques environnementaux	141
<i>Mes Tr 6:</i> Mesures juridiques et institutionnelles d'accompagnement aux actions prioritaires	153
<i>Tableau récapitulatif des recommandations spécifiques aux thématiques prioritaires retenues</i>	165

INTRODUCTION GENERALE

Le rapport diagnostic de la première phase de l'étude a relevé la diversité des sources de pollution des différents milieux de vie : le milieu extérieur (air, sols, eau, alimentation), le milieu intérieur et le milieu de travail. Il a aussi relevé la complexité du dispositif institutionnel et administratif ainsi que l'importance des incitations réglementaires et financières pour la maîtrise de la pollution. Cette étude a aussi identifié la panoplie d'actions mises en œuvre pour prévenir la détérioration de l'environnement et dont certaines se sont révélées relativement insuffisantes par rapport à l'ampleur des risques sanitaires. D'un autre côté, certaines problématiques n'ont pas encore été abordées par les politiques environnementales notamment celles liées à la pollution du milieu intérieur.

Le groupe d'experts a par ailleurs tenté d'aborder l'essentiel des questions qui confirment ou supposent une relation entre la santé de la population et les caractéristiques de son environnement et a relevé l'insuffisance des études relatives à la charge de morbidité attribuable à la pollution des différents milieux..

A partir de cet état des lieux, les experts ont été appelés à dégager des thématiques prioritaires à même d'orienter l'action publique de maîtrise des risques sanitaires d'origine environnementale. C'est ainsi qu'après avoir croisé les données environnementales avec les données épidémiologiques, dix thématiques prioritaires ont été identifiées sur la base des **circonstances** favorisant l'expression des dangers ayant l'impact sanitaire le plus marqué.

Concernant le **milieu extérieur**, la préoccupation concerne **la pollution chimique de l'air** générée par les sources fixes et les sources mobiles notamment dans les grandes villes et dont l'impact négatif est actuellement démontré grâce au réseau national de surveillance de la qualité de l'air (RNSQA) et ce en dépit des efforts déployés jusque là dans le domaine de la lutte contre la pollution atmosphérique et de la loi cadre relative à la qualité de l'air qui a été promulguée en 2007, les **déchets urbains et industriels** dont la gestion s'est nettement améliorée mais dont l'ampleur continue à préoccuper aussi bien au niveau environnemental que sanitaire **et enfin les eaux usées domestiques et industrielles** qui, quand elles ne sont pas collectées et traitées, ont un impact dévastateur sur les milieux récepteurs. Les efforts déployés en matière d'assainissement en Tunisie et, notamment, la création de stations d'épuration a certainement contribué à la réduction de la morbidité et de la mortalité liées aux

maladies à transmission entérale. La réutilisation de ces eaux **traitées en agriculture** n'est pas dénuée lui aussi de risques pour la nappe phréatique et les cultures.

Pour ce qui est des **extrêmes climatiques** (vagues de froid, de vagues de chaleur, de fortes pluies avec parfois des inondations) qu'a connu la Tunisie, leur gestion avec improvisation en l'absence de plans de riposte pré-établis concernant la prise en charge des victimes et la prévention des risques sanitaires liés à ces phénomènes ce qui justifie la mise en place de plans de riposte adaptés à appliquer lors de situations d'extrêmes climatiques futures.

Concernant la contamination biologique de l'eau de boisson et des aliments, ce risque est actuellement bien documenté et a tendance à s'enrichir au fil des années, si bien qu'on dénombre actuellement jusqu'à 200 agents responsables de maladies d'origine alimentaire ou hydrique. La prévention de ce risque connaît une réglementation riche et des actions multiples visant la préservation des milieux récepteurs de la pollution par les rejets liquides et solides (périmètres de sécurité autour des sources d'eau, par la lutte contre les décharges sauvages, par la promotion de l'assainissement), l'approvisionnement en eau potable, la promotion de l'hygiène et aussi la programmation des activités de contrôles **de l'eau de boisson et des systèmes de traitement de l'eau** ainsi que dans **le domaine de l'hygiène des aliments**. Un système de surveillance des maladies hydriques et des TIAC basés pour ces dernières sur la déclaration obligatoire résume la prévention secondaire.

Pour le milieu intérieur, il s'agit de la mauvaise **qualité de l'air intérieur** (en rapport avec le monoxyde de carbone, l'émanation de corps organiques volatils et avec l'insuffisance de ventilation), de l'évacuation inadéquate **des eaux usées** en milieu rural et de la contamination de l'eau de boisson par le **plomb** provenant des canalisations anciennes. Ces préoccupations restent sous évaluées et ne bénéficient pas d'actions spécifiques

Pour le milieu de travail, il s'agit des **risques chimiques**, du fait de la méconnaissance du niveau d'exposition aux substances toxiques et de l'insuffisance des textes normatifs et réglementaires de prévention pouvant servir de référentiels pour l'employeur et les responsables de santé et sécurité au travail. Il est aussi question du **bruit qui est** pourvoyeur de surdité professionnelle, deuxième maladie professionnelle en Tunisie et dont la prévention souffre également de l'absence de tels référentiels.

Pour garantir davantage de pertinence et de cohérence des actions futures à entreprendre et de pouvoir les intégrer au sein des politiques publiques de santé, **le**

groupe d'experts a, dans un deuxième temps, redéfini les thématiques prioritaires déjà retenues selon leurs risques sanitaires pour les populations.

Ces risques sanitaires ont été alors considérés soit selon le mode d'exposition (air, eau de boisson, aliments), soit selon le phénomène environnemental nuisible (tabac, monoxyde de carbone, produits chimiques en milieu de travail, bruit, cancérigènes, extrêmes climatiques) auquel on peut être exposé. Cette approche, plutôt transversale, a permis de positionner les facteurs d'environnement à leur « juste » place dans une stratégie globale de santé publique. C'est ainsi qu'on peut remonter du risque morbide vers les sources possibles de pollution déjà sélectionnées au terme de la première phase du plan ce qui donnera une dimension intégrée à la prévention des risques morbides d'origine environnementale.

Cette hiérarchisation, en termes de santé publique, correspond, par ailleurs, à la démarche adoptée aussi bien au niveau du plan national santé environnement français que du plan belge. C'est d'ailleurs la première fois que la santé environnementale est abordée globalement sous l'angle santé.

Ce choix s'est révélé plus adéquat avec la logique d'un plan national santé environnement dont les objectifs visent essentiellement la maîtrise des risques sanitaires liés à un ou plusieurs facteurs environnementaux.

Présentées aux experts de la santé réunis en atelier à la demande du Ministère de la santé publique et du Ministère de l'environnement et du développement durable le 23 et le 24 Mars 2010 au CITET, les thématiques prioritaires redéfinies sous l'angle de la santé ont été réajustées et validées dans leur forme définitive. Il s'agit des onze thématiques suivantes :

- *Les risques liés à la pollution chimique de l'air extérieur*
- *Les risques liés aux contaminations d'origine environnementale des aliments*
- *Les risques liés à la qualité de l'eau et de l'assainissement*
- *Les risques morbides liés aux extrêmes climatiques*
- *Les risques liés à la pollution sonore*
- *Les risques liés au tabagisme passif*
- *Les risques liés à l'intoxication par le monoxyde de carbone (CO) en milieu intérieur*
- *Les risques morbides liés à l'humidité et la qualité de l'air intérieur*
- *Le risque chimique en milieu de travail*
- *Le risque cancérigène lié à l'environnement*
- *Les risques auditifs et extra-auditifs liés au bruit en milieu de travail*

Thématiques prioritaires redéfinies selon le risque morbide

Thématiques prioritaires retenues à la fin de la phase I		Thématiques prioritaires redéfinies selon le risque morbide
Thème général	Sous thèmes	
MILIEU EXTERNE		
1-La pollution de l'air	PS SO2 NOx O3 COV	1. <i>Les risques liés à la pollution chimique de l'air extérieur</i>
2-Les eaux usées	domestiques	2. <i>Les risques liés à la qualité de l'eau et de l'assainissement</i>
	industrielles	
3-Les déchets solides	urbains	3. <i>Les risques liés aux contaminations d'origine environnementale des aliments</i>
	industriels	
4-La qualité microbiologique de l'eau et des aliments	Eau potable	4. <i>Les risques morbides liés aux extrêmes climatiques</i>
	Aliments	
5-Les extrêmes climatiques	vagues de chaleur	4. <i>Les risques morbides liés aux extrêmes climatiques</i>
	vagues de froid	
Autre Thématique suggérée :		5. <i>La Pollution Sonore</i>
MILIEU INTERNE		
6-La qualité de l'air intérieur	Le CO et le tabagisme passif	6. <i>Les risques liés au tabagisme passif</i>
	Les COV émanant du mobilier en bois stratifié,	7. <i>Les risques liés à l'intoxication par le monoxyde de carbone (CO) en milieu intérieur</i>
	Orientation et Ventilation des bâtiments	
7-Le problème d'assainissement	eaux usées en milieu rural	8. <i>Les risques morbides liés à l'humidité et la qualité de l'air intérieur</i>
8-La qualité de l'eau potable	réseau de distribution de l'eau potable des anciens bâtiments en plomb	
MILIEU DU TRAVAIL		
9-La pollution chimique	Les solvants	10. <i>Le risque chimique en milieu de travail</i>
	Les métaux lourds	
	Les gaz irritants	
	Cancérogènes mutagènes et reprotoxiques (CMR)	11. <i>Le risque cancérigène lié à l'environnement</i>
10-Le bruit	Les professions concernées par le bruit d'intensité sup à 85 dBA	12. <i>Les risques auditifs et extra-auditifs liés au bruit en milieu de travail</i>

Les thématiques prioritaires retenues ont été alors analysées de façon standardisée selon quatre critères : l'importance sanitaire des effets ou des dommages, l'exposition de la population, les actions de prévention et de maîtrise des risques et les besoins de connaissances résultant des incertitudes scientifiques.

- **L'importance des effets sanitaires liés aux facteurs environnementaux** est appréciée par leur fréquence, leur gravité (mortalité, morbidité chronique,

exacerbation de pathologies préexistantes, malformations congénitales, ...), l'handicap potentiel et leur atteinte à la qualité de vie (inconfort, gêne, stress, ...)

- **L'exposition de la population** se définit par la fréquence, l'intensité et la durée des contacts entre polluants et individus ainsi que par les voies de contamination. Outre le nombre de personnes concernées, les catégories de population les plus vulnérables aux nuisances environnementales sont identifiées.
- **Les actions de prévention et de maîtrise des risques** sont envisagées sous l'angle des mesures existantes et notamment celles ayant trait à la prévention primaire visant les mesures de réduction des émissions et celles conduisant à une diminution des expositions humaines.
- **Besoins de connaissances résultant des incertitudes scientifiques** : relatives aux manques de connaissance ou aux insuffisances de preuve sur un effet grave suspecté d'être en relation avec les facteurs environnementaux

Au terme de l'analyse de chacune des thématiques prioritaires, des recommandations opérationnelles ont aussi été établies en fonction des priorités nationales. Il s'agit de recommandations ayant trait à la prévention (primaire, secondaire) aux aspects institutionnels (organisationnel et juridique), aux aspects communicationnels et éducationnels et au développement de la recherche et de l'amélioration des connaissances dans les différents domaines de la santé et de l'environnement.

Pour la mise en œuvre des actions thématiques et le renforcement des capacités, des mesures d'accompagnement ont été alors envisagées. Il s'agit du :

- **Développement de la formation et de la recherche en santé environnementale**
- Développement de la démarche d'évaluation et de la gestion du risque sanitaire
- Rationalisation du système d'information en santé environnementale
- Développement de la collaboration et du partenariat national et international
- Adaptation du cadre institutionnel et organisationnel
- Développement de la sensibilisation et l'éducation de la population

Chapitre I : ANALYSE STANDARDISEE DES THEMATIQUES PRIORITAIRES

I-

LES RISQUES SANITAIRES LIES À LA POLLUTION CHIMIQUE DE L'AIR EXTERIEUR

Les phénomènes de pollution atmosphérique mettent en jeu des agents chimiques primaires (composés du soufre, du carbone, de l'azote, ...) ou des composés issus des interactions se produisant dans l'atmosphère au travers de multiples processus physiques et (photo) chimiques (ozone, ...).

Ces pollutions essentiellement urbaines, présentent le plus de risques à court ou moyen terme vis-à-vis de la santé de l'Homme. Il est donc essentiel de comprendre qu'il faut aujourd'hui concevoir et mettre en œuvre des politiques de prévention des pollutions atmosphériques qui garantissent la meilleure qualité de l'air

La qualité de l'air ambiant est déterminée par différents facteurs : émissions à partir de sources fixes de polluants (installations de combustion, installations industrielles) ou mobiles (transports aériens et surtout terrestres). Les phénomènes climatiques et météorologiques jouent aussi un rôle important.

Les principaux indicateurs de pollution sont : les oxydes de soufre, d'azote et de carbone, les hydrocarbures, l'ozone et les particules fines en suspension. Dans cette dernière catégorie, on distingue les fines particules qui se caractérisent par un diamètre aérodynamique inférieur à 10 μ m (PM10) et les particules ultra-fines dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 2,5 μ m (PM2,5). Elles contiennent entre autres, des métaux, des hydrocarbures aromatiques polycycliques, ...

1. IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES ET DES DOMMAGES :

Les effets à court terme :

Il s'impose tout d'abord de rappeler les épisodes historiques de La Vallée de la Meuse en Belgique (1930), de Donora aux États-Unis (1948) et de Londres au Royaume-Uni (1952) qui ont clairement montré que des niveaux extrêmement élevés de pollution atmosphérique peuvent engendrer, en quelques jours, un excès important de mortalité et

d'admissions hospitalières pour affections respiratoires et cardio-vasculaires (EXTRAPOL n° XII 1997, HMSO 1954).

Au cours des dix dernières années, de nombreuses études épidémiologiques ont montré que même des niveaux relativement faibles de pollution sont liés à **des effets à court terme** sur la santé. Il a été ainsi montré, d'abord aux États-Unis, puis dans de nombreux autres pays, notamment en Europe, que les variations journalières des indicateurs communément mesurés par les réseaux de surveillance de la pollution atmosphérique (dioxyde de soufre, particules-FN ou PM10-, dioxyde d'azote et ozone) sont associées à beaucoup d'effets néfastes allant d'une altération de la fonction ventilatoire à la précipitation du décès chez des personnes déjà fragilisées (insuffisants respiratoires chroniques, asthmatiques,).

Ces effets sont observés pour des niveaux de pollution inférieurs aux valeurs limites d'exposition définies par les normes de qualité de l'air. Ainsi, les résultats de la méta-analyse de l'étude européenne APHEA, conduite sur des données des années 80 (KATSOUYANNI et al. 1997, SPIX et al. 1998) montrent qu'une augmentation de 50 µg/m³ des niveaux journaliers de pollution s'accompagne dans les jours qui suivent :

- d'un accroissement de 1 à 3% de la **mortalité** totale non accidentelle, de 4 à 5% de la mortalité pour causes respiratoires, et de 1 à 4% de la mortalité pour causes cardio-vasculaires ;
- d'une augmentation de 1 à 3 % du nombre journalier d'**hospitalisations** pour causes respiratoires chez les patients âgés de 65 ans et plus ; de 1 à 8% des hospitalisations pour asthme chez l'enfant ; de 1 à 4% des hospitalisations pour broncho-pneumopathies chroniques obstructives.

D'autres études sur les effets à court terme de la pollution atmosphérique menées au niveau individuel ont montré que la pollution atmosphérique constitue un facteur déclenchant de crises d'asthme et de **symptômes respiratoires chez des patients asthmatiques**. Ainsi, une étude menée à Paris, par l'Unité 408 de l'INSERM (NEUKIRCH et al. 1998, SEGALA et al. 1998) chez des patients asthmatiques suivis en milieu hospitalier montre qu'un accroissement de 50 µg/m³ de SO₂ ou de particules est suivi d'une augmentation d'environ 30 % de la fréquence des crises d'asthme ; de 35 à 70% des sifflements ; de 35 à 60% de l'incidence de la toux nocturne ; de 33 à 55 % de la gêne respiratoire. Cette même étude montre, chez les sujets asthmatiques, des chutes de 4 à 8% des **performances ventilatoires** en relation avec des augmentations de 50 µg/m³ des indicateurs de pollution.

Enjeux de santé publique

L'impact sanitaire des conséquences à court terme de la pollution atmosphérique ne peut être négligé. Etant donné, la proportion des populations fragiles en France (de l'ordre de 12% d'asthmatiques, 5% de personnes atteintes de broncho-pneumopathies chroniques obstructives, 10 à 20% d'affections cardio-vasculaires, près de 10% de personnes âgées de plus de 75 ans), la pollution atmosphérique conduit à un risque attribuable non négligeable dans ce pays.. Un excès de risque dans les villes françaises, de plus de 250 000 habitants (19,5 millions de personnes), a été estimé en 1996 entre 2 à 5% de la mortalité cardio-vasculaire en relation avec les particules d'origine automobile, ce qui représentait entre 660 et 1 050 décès précipités par an (CHIRON et al. 1996).

De plus, ces effets répétés à court terme sur la santé, sur une longue période, sont de plus en plus mis en cause dans la survenue de conséquences chroniques sérieuses.

Effets de l'exposition chronique à la pollution atmosphérique :

Les diverses études de cohorte (" Six cities study ", American cancer society, ASHMOG, SAPALDIA ...) suggèrent que l'exposition continue à des niveaux, même modestes, de pollution atmosphérique dans l'environnement extérieur, peut s'accompagner à plus ou moins long terme de l'incidence de troubles sérieux ou graves (bronchite chronique, asthme, amputation de la fonction respiratoire, cancer bronchique, voire décès). Ces troubles sont le résultat d'altérations cellulaires et biochimiques complexes qui s'initient au niveau de la muqueuse respiratoire.

Augmentation de la prévalence de l'asthme :

De nombreux travaux épidémiologiques ont mis en évidence une augmentation rapide de la prévalence du terrain atopique et des maladies allergiques respiratoires, notamment de l'asthme (WOOLCOCK et al. 1997). À côté ou en synergie avec les facteurs de risque spécifiques (allergènes), le rôle des facteurs non spécifiques (irritants) dans la genèse de cette augmentation de fréquence a été soulevé. Parmi ces derniers figurent les polluants atmosphériques dont la concentration s'est élevée, ou la nature modifiée, pour certains du moins, durant ces dernières années.

En Tunisie, une étude menée à Gabès en 1986 montrait que la prévalence de l'asthme était respectivement de 4 et 2% Bouchemma et Ghannouch (proches de la zone industrielle donc pollués), alors que dans la zone peu polluée de Tebelbou, la prévalence de l'asthme était de 1% (différence significative).

Exposition chronique et effet sur la fonction ventilatoire et le développement de la bronchite chronique :

Les études concernant l'impact d'une exposition à des niveaux modestes de pollution produisent des résultats plus inconstants. Une étude ancienne "princeps" comparant les symptômes respiratoires de 293 employés des services postaux en zone urbaine (centre de Londres), et de 477 employés en zone rurale (3 villes d'un comté du sud de l'Angleterre) avait montré qu'à tabagisme égal, le volume expiratoire maximal seconde (VEMS) était significativement plus bas chez les sujets travaillant en zone urbaine. Bien que les polluants atmosphériques n'aient pas été quantifiés dans cette étude, le niveau de pollution relativement élevé du centre de Londres était alors considéré comme étant la cause la plus vraisemblable de la réduction de la fonction pulmonaire des employés travaillant en zone urbaine (BASCOT et al 1996).

En revanche, une étude japonaise récente a comparé la fonction respiratoire chez des sujets résidant à proximité immédiate (20 mètres) ou proches (20 à 50 mètres) d'axes routiers à grande circulation et dans un quartier résidentiel de Tokyo, sans mettre en évidence de différence entre les groupes de sujets (NAKAI et al 1999).

Personnes âgées et enfants :

Bien qu'il existe une très grande variabilité individuelle dans la susceptibilité aux polluants atmosphériques, certaines populations sont plus sensibles que d'autres. C'est le cas, en particulier, des personnes âgées et des personnes souffrant de maladies respiratoires chroniques (asthmatiques et bronchitiques chroniques) ou de maladies cardio-vasculaires.

La prévalence des maladies respiratoires chez l'enfant augmente depuis plusieurs décennies de façon alarmante. La pollution atmosphérique en serait en partie responsable surtout que l'appareil respiratoire chez cette catégorie d'âge est en plein développement.

Une étude tunisienne sur les effets de la pollution atmosphérique sur la santé respiratoire clinique et fonctionnelle menée auprès de 162 enfants répartis en 2 groupes (1er Groupe exposé à une pollution urbaine & 2ème Groupe issu d'une zone rurale considérée non polluée) de 1996 à 1997 par le laboratoire de physiologie de la Faculté de Médecine de Sousse a démontré que la pollution atmosphérique gazeuse (SO₂, CO, NO, NO₂) est responsable d'une augmentation statistiquement significative de la prévalence de l'hyperréactivité bronchique chez les enfants.

Une autre étude tunisienne prospective réalisée en 2000, a comparé les prévalences des maladies respiratoires chez deux populations d'enfants scolarisés : 160

élèves de l'école de Sidi Aloui située au centre de la ville (zone polluée) et 140 élèves de l'école de Cebelet Ben Ammar située dans une région agricole (zone peu polluée) et ce, en utilisant un auto-questionnaire, suivi d'un examen clinique. L'analyse des résultats a montré de fortes prévalences de l'asthme (11,8%) et de bronchites à répétition (12,5%) parmi les élèves de l'école de Sidi Aloui par rapport à celle observée à l'école Cebelet Ben Ammar (3,6 et 5%). Les facteurs de la pollution domestique (système de chauffage type d'habitation) ne modifient pas les résultats obtenus. L'effet du tabagisme passif sur la morbidité respiratoire est retrouvé chez les élèves de Cebelet Ben Ammar. La morbidité respiratoire est donc nettement plus élevée chez les élèves habitant en zone urbaine.

Une troisième étude a été menée en 1991-92 visant l'étude des effets respiratoires de la pollution atmosphérique dans deux quartiers populaires de Tunis chez 592 élèves résidants à Megrine (zone polluée) et 309 élèves à la cité Ibn Khaldoun (zone moins polluée), tous âgés de 8 à 20 ans. Les deux zones ont été comparées selon la prévalence des manifestations respiratoires chroniques. Ont été aussi relevées le long de l'année scolaire 1991-92 les absences scolaires de 2 jours et plus et les niveaux atmosphériques quotidiens de poussières et de SO₂. L'analyse des données a révélé une plus forte prévalence des manifestations respiratoires chez les élèves de Megrine par rapport à ceux d'Ibn Khaldoun avec respectivement une prévalence pour l'asthme de 3,3% et 0,66% ; et pour la bronchite à répétition de 15,3% et 5,1%. Cependant, il n'a pas été mis en évidence de corrélation linéaire entre l'absentéisme scolaire pour raison de santé et les niveaux de SO₂ et de poussières.

Pollution atmosphérique et cancers :

Les résultats de l'étude AHSMOG (Seventh-day Adventists Health study on Smog) qui est une étude de cohorte prospective sur 15 ans (1977-1992) portant sur plus de 6 000 adultes non-fumeurs de 12 états du Sud de la Californie, montrent, après ajustement sur les expositions professionnelles et sur la pollution intérieure aux locaux, une augmentation de l'incidence des cancers du poumon en relation avec le fait de vivre dans des zones caractérisées par des concentrations élevées de SO₂. Ainsi, un accroissement de 3,7 ppb (10 µg/m³) de SO₂, s'accompagne d'un risque relatif de cancer du poumon de 2,66 chez l'homme et de 2,14 chez la femme.

Une autre étude montre qu'une augmentation du risque relatif de cas incidents de cancer du poumon chez l'homme est associée à l'accroissement de 100 ppb d'O₃ (200µg/m³), avec un risque relatif de 3,56. Toutefois, l'US EPA considère que d'après les expérimentations, O₃ aurait, tout au plus, un pouvoir mutagène faible et un potentiel carcinogène incertain.

Les particules Diesel, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et le benzène sont les principaux polluants atmosphériques à vocation cancérigène pour les populations vivant en milieu urbain ou à proximité des grandes concentrations industrielles.

Une méta-analyse de 23 études épidémiologiques effectuées sur des populations professionnellement exposées aux aérosols d'échappement des véhicules diesel chiffre l'excès de risque de cancer bronchique à 33 %, résultats cohérents avec ceux des expérimentations chez le rat, il est vrai à des concentrations près de 100 fois supérieures (Académie des Sciences 1999). La formation d'adduits HAP sur l'ADN de cellules pulmonaires des rats, tend à montrer leur rôle dans la génotoxicité de l'aérosol diesel, mais d'autres polluants cancérogènes sont aussi présents dans l'aérosol en milieu urbain (*nickel, arsenic, chrome et cadmium...*).

L'analyse, menée par l'unité U170 de l'INSERM à Villejuif, des données de 285 enfants hospitalisés dans quatre villes (Nancy, Lille, Lyon et Paris) pour une leucémie, comparées à celle d'un groupe de contrôle a montré que le fait de vivre à proximité d'un garage ou d'une station d'essence fait encourir un risque quatre fois supérieur (IC 95 % : 1,5-10,3) de leucémie aiguë. C'est surtout la leucémie aiguë non-lymphoblastique qui semble concernée, avec un risque 7,7 fois supérieur (IC 95 % : 1,7-34,3). Cette notion est importante, car la leucémie de l'enfant est relativement rare, avec en moyenne 4 cas pour 100 000 enfants et les facteurs de risque mal établis. Parmi ceux-ci l'exposition au benzène est un facteur de risque potentiel or les garages et stations-service sont source d'émission de concentrations élevées de benzène

2- EXPOSITION DE LA POPULATION :

En raison de son caractère inévitable (chacun est contraint d'inhaler l'air de l'environnement où il vit), l'exposition à ces pollutions atmosphériques concerne l'ensemble de la population tunisienne.

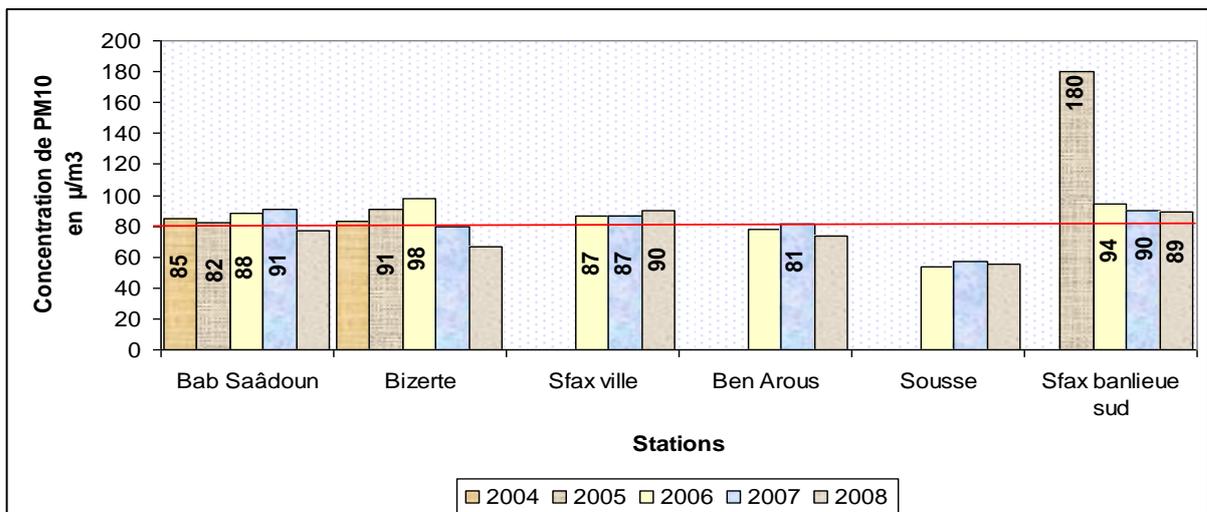
Un minimum de prudence s'impose pour interpréter les résultats des études sur l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique car l'exposition réelle des individus ou de la population dans son ensemble n'est pas connue et est estimée le plus souvent indirectement, ce qui laisse persister une incertitude sur la précision des associations observées entre les variations journalières de pollution et les effets à court terme sur la santé (JANSSEN et al. 1998). Mais, ce qui caractérise cette question, c'est que l'exposition en cause est très fréquente et elle concerne de faibles niveaux de pollution, inférieurs aux valeurs limites d'exposition actuelles tout à fait typiques en site urbain

ou péri urbain. De plus, contrairement à l'eau ou d'autres milieux susceptibles d'être pollués, pour lesquels il est parfois possible d'éviter de s'exposer, s'agissant de l'air, la prévalence de l'exposition est de 100 % au sein des populations résidant dans les zones exposées aux niveaux modestes de polluants.

Le réseau National de Surveillance de la Qualité de l'Air (RNSQA) signale l'enregistrement de plusieurs dépassements des normes tunisiennes en vigueur (NT 106-04) . A titre d'exemple :

- De nombreux dépassements pour le dioxyde de soufre ont aussi été enregistrés en 2006 à la station fixe de surveillance de la qualité de l'air à Sfax Sud où la moyenne en 3 heures a atteint 4301 microgrammes/m³, alors que les normes tunisiennes ne permettent pas de dépasser 1300 microgrammes/m³.
- En 2007, la Tunisie a enregistré des dépassements des normes tunisiennes pour l'ozone dans les régions d'El Mourouj et Sfax Sud d'une part et pour les particules en suspension dans la zone de Bab Saadoun, Ben Arous et Sfax Sud
- En ce qui concerne les particules en suspension PM₁₀, des dépassements de la norme tunisienne ont été enregistrés au niveau des stations de Bab-Saâdoun, Bizerte, Sfax-ville, Sfax-Sud, par rapport à la **moyenne annuelle et à la moyenne en 24 heures**, définies par la norme tunisienne NT 106.04. Il s'agit principalement des années 2004, 2005, 2006 et 2007.

Figure n° 1 : Dépassements de la moyenne annuelle arithmétique de 80 µg/m³ des concentrations PM₁₀ (NT 106.04) enregistrés au niveau des stations de Bab-Saâdoun, Bizerte, Sfax-ville, Sfax-Sud en 2004, 2005, 2006 et 2007.



3- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE :

Beaucoup d'efforts ont été déployés jusque là en Tunisie dans le domaine de la lutte contre la pollution atmosphérique. C'est ainsi que plusieurs projets et actions de lutte contre ce phénomène ont été initiées dans les grands pôles industriels (Sfax, Gabès, Gafsa), qu'un réseau de surveillance de la qualité de l'air a été créé, qu'un programme national pour la promotion de l'utilisation des carburants propres a été mis en place en vue de limiter la pollution due aux moyens de transport et qu'une loi cadre relative à la qualité de l'air a été promulguée en 2007.

Ainsi, le Cadre juridique inhérent à la surveillance de la qualité de l'air et régissant la pollution atmosphérique en Tunisie **comprend** essentiellement :

- la loi n°2007-34 du 4 juin 2007 relative à la qualité de l'air
- Les articles 132 à 135 du décret n°2000-147 du 24 janvier 2000 fixant les règles techniques d'équipement et d'aménagement des véhicules
- l'Arrêté des ministres du Transport et des Communications et de la Santé Publique du 27 août 1984, relatif aux fumées produites par les véhicules automobiles.
- la norme tunisienne relative à la qualité de l'air : NT 106.04 (1994)
- **la norme relative aux émissions des polluants des cimenteries NT 106.05**
- D'autres normes sur les émissions générées par des sources fixes et diffuses industrielles sont en cours d'élaboration

Le réseau de surveillance de la qualité de l'air (RNSQA)

En Tunisie, l'information environnementale sur la qualité de l'air est assurée par l'ANPE qui a mis en place un réseau de surveillance de la qualité de l'air (RNSQA) de formé de 15 stations fixes et d'une station mobile installées dans différents milieux : urbain, périurbain et industriel (Ben Arous, Sfax Sud et Zone industrielle de Gabès) ainsi qu'un tableau lumineux d'information sur la qualité de l'air installé au centre ville de Tunis. Des accords ont été en outre conclus pour relier le système national central du réseau aux stations de surveillance continue de Gabès relevant du groupe chimique tunisien et du ministère de la santé publique d'une part, et à la station de British Gaz, d'autre part.

Les stations fournissent **en continu** des données instantanées sur la qualité de l'air en ce qui concerne généralement les polluants : Dioxyde de soufre SO₂ ; Hydrogène sulfureux H₂S ; Oxydes d'azote NO_x ; Monoxyde de carbone CO ; Ozone O₃ ; Hydrocarbures H.C ; Particules en suspension P.S. Le C.I.T.E.T assure au terme d'une

convention avec l'ANPE l'analyse du plomb dans les échantillons des particules en suspension.

La qualité de l'air mesurée est le résultat de l'intensité des émissions générées, de leur distribution spatiale et des phénomènes météorologiques de dispersion. Les paramètres météorologiques pris en compte sont la vitesse et la direction du vent, la pression atmosphérique, l'humidité relative, l'ensoleillement et la température

Les données recueillies servent à alerter en cas de dépassement de la norme tunisienne relative à la qualité de l'air : NT 106.04 (1994) mais aussi à expliquer d'éventuels phénomènes environnementaux.

Le Réseau National de Surveillance de la Qualité de l'Air a été renforcé par la mise en œuvre, en 2005, du projet de gestion de l'environnement industriel et urbain en Tunisie (qualité de l'air), financé par l'Agence Française de Développement. Ce projet qui se déroule sur 48 mois vise à renforcer les capacités tunisiennes en matière de gestion de l'environnement industriel et urbain, grâce à la mise en place d'un cadre juridique, d'un programme stratégique et de moyens de gestion des équipements de surveillance et de réduction de la pollution atmosphérique. A ce sujet, il a été prévu la mise en place d'un système de gestion cohérent pour le contrôle industriel, y compris la pollution atmosphérique, passant par une étude diagnostique d'échantillons du tissu industriel tunisien comprenant environ 500 entreprises industrielles, le renforcement des capacités des laboratoires d'analyses du CITET, le développement de la surveillance de la qualité de l'air par une analyse des polluants atmosphériques dans les usines et le renforcement du réseau national de surveillance de la qualité de l'air par l'installation de stations fixes de surveillance continue de la qualité de l'air.

Il est par ailleurs à signaler que le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable est en cours de préparation d'un arrêté fixant la liste des installations exerçant dans l'un des domaines d'activité occasionnant une pollution de l'air et qui devront dès lors contrôler les polluants de l'air à la source et connecter leurs installations au RNSQA à leur frais. Dans le cadre de cette étude, une estimation des rejets atmosphériques des cimenteries a montré que les plus importantes émissions sont les poussières générées par des unités faisant partie du procédé de fabrication tels que les concasseurs, les broyeurs. Etant donné le développement de ce secteur dans notre pays, 4 cimenteries ont été raccordées au poste central national de surveillance de la qualité de l'air afin de visualiser en temps réel leurs émissions à la source. Une révision de la norme relative aux émissions des polluants des cimenteries NT 106 05 est même prévue.

Réalisations dans le domaine de lutte contre la pollution atmosphérique :

Plusieurs projets et actions de lutte contre la pollution atmosphérique notamment dans les grands pôles industriels ont été initiés ou concrétisés parmi lesquels on peut citer :

- ⇒ Le projet de réduction à hauteur de 65% des émanations d'oxyde sulfurique et la réduction à hauteur de 50% des rejets d'ammonium dans les usines de traitement du phosphate à Gabès,
- ⇒ La fermeture de l'usine NPK à Sfax,
- ⇒ L'installation dans plusieurs cimenteries de filtres pour réduire les émissions de poussières,
- ⇒ L'application d'une nouvelle méthode d'enrichissement du phosphate visant à éviter les émissions de poussières à Gafsa.
- ⇒ La STEG offre des facilités aux industriels pour se raccorder au réseau du gaz naturel, l'ANPE par le biais de FODEP ou l'ANME peuvent subventionner le raccordement à l'intérieur de l'industrie. Ce programme débute avec 30 industries parmi 300 sociétés les plus énergivores.
- ⇒ Cadastre des émissions polluantes :

L'ANPE est à pied d'œuvre depuis un peu plus qu'une année dans la réalisation d'un cadastre des émissions polluantes qui peuvent être émises par les sources fixes, mobiles et surfaciques. Dans le cadre de l'inventaire national une liste de polluants sera prise en compte, il s'agit des molécules suivantes: SO₂, NO_x, NH₃, CO, COVNM, CH₄, PM_{2.5}, PM₁₀. Des méthodes de calcul vont permettre d'obtenir une modélisation qui va servir à une évaluation de la quantité d'une substance polluante émise par une source donnée pour une zone géographique et une période de temps donnée.

- ⇒ La limitation de la pollution due aux moyens de transport :

En raison de l'importance du secteur des transports qui consomme environ 33% de l'ensemble de l'énergie, un programme national pour la promotion de l'utilisation des carburants propres a été mis en place. Les objectifs visés sont de diminuer à moyen terme les émissions des gaz d'échappement de véhicules en réduisant le taux de plomb dans l'essence de 0.5g/l à 0.15g/l et le taux de soufre dans le gasoil de 1% à 0.3%. Actuellement les normes tunisiennes d'émission des gaz d'échappements des véhicules de transport routier (1996) qui concernent le monoxyde de carbone pour les voitures à essence et l'opacité pour les voitures diesel élaborées en 2004 autorisent 0.4 g/ litre de plomb dans l'essence et 0.35% de soufre dans le gasoil.

De même et en vue de réduire la pollution due aux émissions de SO₂ dans les villes, un projet pilote intégrant le gaz naturel comme carburant a été lancé. Un projet pilote de la STEG a consisté en l'acquisition de 7 véhicules bi-carburant (gaz naturel-essence) et la conversion de 5 véhicules.

Le code de la route prévoit, par ailleurs, pour tout véhicule une visite technique dans des centres agréés qui consiste à vérifier entre autre les gaz d'échappement conformément à la réglementation en vigueur. Elle s'effectue au moins une fois par an et à chaque constat d'une pollution apparente. Plus de 1.000.000 de visites techniques ont été effectuées pour un parc de 1.031.425 voitures en 2003.

4- BESOINS DE CONNAISSANCES RESULTANT DES INCERTITUDES SCIENTIFIQUES :

La relation air - santé est actuellement bien établie et bien documentée. Néanmoins, la charge de morbidité liée à la pollution atmosphérique reste à appréhender à sa juste dimension en Tunisie. Tel pourra être un axe de recherche fondamental dans le cadre du plan national santé environnement, sachant qu'une telle mission s'annonce difficile du fait du manque ou de la mauvaise qualité des données épidémiologiques disponibles relatives aux affections (aigues ou chroniques) liées à la pollution atmosphérique, l'intrication de plusieurs facteurs dans la genèse de ces maladies (étiologie multifactorielle, la mauvaise qualité de l'air n'étant qu'un facteur favorisant parmi tant d'autres !) et l'apparition différée des symptômes (souvent longtemps après l'exposition). Tout cela ne doit pas empêcher la réalisation de l'étude en question.

Par ailleurs, l'interaction entre maladies respiratoires d'origine infectieuse et pollution atmosphérique est insuffisamment documentée, en particulier chez le jeune enfant.

Aussi, l'interaction entre maladies respiratoires allergiques et polluants chimiques atmosphériques doit être suffisamment explorée.

5- RECOMMANDATIONS

1. Poursuivre l'effort de réduction des émissions aériennes de substances toxiques d'origine industrielle (captage, combustible...)
2. Mieux prendre en compte l'impact environnemental et sanitaire des projets d'infrastructure de transports
3. Favoriser le transfert modal, principalement dans et aux alentours des agglomérations par la diminution de l'utilisation de l'automobile au profit des

- modes de déplacement durables (marche à pied, le vélo et les transports en commun).
4. Mise en place d'un RNSQA «spécifique» des rejets atmosphériques industriels : monitoring des polluants primaires généraux & des polluants industriels spécifiques issus du process de fabrication (HAP, Dioxines).
 5. Homologuer les normes concernant les émanations atmosphériques industrielles du moins pour les plus polluantes à l'instar de ce qui a été prévu pour les cimenteries.
 6. Mettre en place des plans d'urgence pour la maîtrise des pics de pollution atmosphérique et la prise en charge sanitaire des victimes de cette pollution et notamment les enfants et les personnes âgées...
 7. Procéder à l'évaluation de l'impact psycho-social de la pollution atmosphérique en appréhendant les représentations des risques par les personnes exposées, au moyen d'études de type anthropologique
 8. Procéder à l'estimation de la charge de morbidité liée à la pollution atmosphérique dans la population la plus vulnérable, en l'occurrence les enfants et les personnes âgées.

II- LES RISQUES SANITAIRES LIÉS À LA QUALITE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT

La Tunisie se place dans la catégorie des pays les moins dotés en ressources en eau dans le bassin méditerranéen. Pour une population de 10 millions d'habitants, le Ratio par habitant et par an est estimée à 480m³ (au dessous des seuils de pauvreté en eau : 1000 m³/habitant et de pénurie d'eau : 500 m³/habitant). Ce chiffre est appelé à diminuer progressivement pour atteindre 350 m³ par habitant en l'an 2030 pour une population de 12 millions d'habitants.

Etant omniprésente dans tous les milieux, la qualité de l'eau interfère directement ou indirectement avec la santé humaine. Ses relations multiples avec la santé concernent :

- l'alimentation lorsque qu'elle est destinée à la consommation humaine directement sous forme de boisson, ou indirectement dans les aliments après ses usages agricoles ou dans l'industrie agroalimentaire
- l'environnement général, à l'occasion des baignades notamment

La qualité des eaux (eaux de boisson, eaux de baignade,...) représente une préoccupation majeure en Tunisie dans la mesure où ces eaux peuvent véhiculer des agents biologiques et/ou des substances toxiques pouvant être à l'origine d'affections diverses dont certaines sont redoutables.

La dégradation de la qualité de l'eau par contamination chimique et bactériologique affecte aussi bien les ressources en eaux continentales que les eaux marines côtières. Actuellement, la préoccupation majeure concerne la dégradation de la qualité des ressources.

Même si l'eau de consommation produite est globalement de bonne qualité sanitaire, la moindre défaillance des traitements pose problème, ce qui est peut être observé lors d'épisodes d'inondations.

La contamination bactériologique touche les réseaux d'alimentation en eau potable dans les zones rurales en raison d'un manque de chloration (Banque Mondiale, 2004).

L'étude des risques sanitaires liés à l'eau doit être abordée dans la globalité du cycle de l'eau.

1- IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES ET DES DOMMAGES :

1-1 Le risque infectieux :

L'eau de boisson contaminée par des bactéries, virus ou parasites est un autre facteur environnemental responsable de maladies infectieuses. Un certain nombre de bactéries sont en cause dans des maladies à la fois diarrhéiques et systémiques : *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Escherichia coli*, *Shigella spp.* et *Vibrio cholerae*. Certaines maladies virales sont également transmises par l'eau de boisson : gastro-entérites dues au virus Norwalk, hépatite A, etc... En général, ces maladies apparaissent suite à la mauvaise qualité de l'eau de source, de traitements inadéquats, de ruptures de traitement ou de contamination par les eaux usées au cours de la distribution de ces eaux. En Tunisie, l'eau de distribution est généralement sûre en terme microbiologique parce que des processus de traitement efficaces sont systématiquement appliqués.

La légionellose est une maladie bactérienne aiguë et sévère qui s'accompagne d'une pneumonie. Elle est provoquée par l'inhalation d'aérosols contaminés par *Legionella pneumophila*. Les sources de contaminations comprennent les réseaux de distribution d'eau chaude, les tours de refroidissement utilisées pour la climatisation de bâtiments, les bains bouillonnants, les équipements pour traitement respiratoire (aérosols), les équipements de nébulisation pour rafraîchir les légumes et fruits dans les grandes surfaces et les eaux thermales.

Les micro-organismes opportunistes, notamment *Pseudomonas aeruginosa*, sont naturellement présents dans l'environnement et peuvent provoquer des maladies chez des personnes dont les mécanismes de défense immunitaire sont affaiblis (très jeunes enfants, personnes âgées, personnes atteintes de brûlures et patients atteints de SIDA). Si l'eau que ces patients utilisent comme boisson ou pour leur toilette contient un grand nombre d'organismes opportunistes, elle peut être à l'origine de diverses infections de la peau et des muqueuses des yeux, de l'oreille, du nez et de la gorge.

Deux parasites, *Giardia intestinalis* et *Cryptosporidium parvum*, sont également susceptibles de provoquer de sérieuses affections gastro-intestinales lorsqu'ils sont présents dans l'eau (ingestion d'eau de baignade contaminée, par exemple).

Pour l'eau de baignade, des liens ont été établis entre la contamination par des eaux usées et des symptômes au niveau des voies respiratoires et digestives. Nager dans des eaux très polluées peut entraîner un risque d'infection du type fièvre typhoïde, shigellose, leptospirose et hépatite A.

1-1-1 Les maladies hydriques

Le manque d'approvisionnement adéquat en eau potable, un assainissement déficient, une mauvaise qualité de l'eau et un manque d'hygiène sont responsables des maladies hydriques qui peuvent être fatales chez les enfants en bas âge (Esrey et al., 1991), surtout dans les pays en voie de développement.

Les principales maladies à transmission hydrique sont le choléra, la fièvre typhoïde, la shigellose, les parasitoses intestinales, la poliomyélite, la méningite, les hépatites A et E Les données disponibles permettent d'évaluer seulement les impacts de la dégradation de l'eau sur la diarrhée, l'hépatite A et la fièvre typhoïde.

- **La diarrhée**

La DSSB (2004) rapporte que 65.855 cas de maladies diarrhéiques ont été recensés dans les Centres de Santé Publics en 2004 chez les enfants de moins de 5 ans. Selon une enquête de l'UNICEF (2000), ce nombre représente à peu près 28% du total de cas de diarrhée en Tunisie. En appliquant ce pourcentage, il en résulte un total de 235.200 cas de maladies diarrhéiques chez les enfants.

L'étude CEHI TN 04 réalisée auprès de 1 468 ménages (966 ménages urbains et 502 ménages ruraux) dans les sept gouvernorats suivants représentatifs de l'ensemble des districts tunisiens (Ben Arous, Bizerte, Le Kef, Sousse, Gafsa, Gabès, Tataouine) a montré que parmi les 1 841 enfants âgés de moins de cinq ans enquêtés, aussi bien pour les garçons que pour les filles vivant en milieu urbain qu'en milieu rural, un enfant sur cinq a fait un épisode diarrhéique au cours des trois derniers mois précédents et un enfant sur dix a fait un épisode diarrhéique au cours du dernier mois. Quant aux récurrences diarrhéiques le mois précédent, elles étaient plus fréquentes en milieu urbain et chez les garçons.

Par ailleurs, plusieurs publications soutiennent que la diarrhée est l'une des causes principales de la mortalité chez les enfants de moins de 5 ans dans les pays en voie de développement (voir Prüss et al., 2002). Cependant, il est important de noter qu'en Tunisie la mortalité des moins de 5 ans due à la diarrhée a diminué drastiquement pendant les dernières années. Le taux de mortalité de 25 pour mille chez les enfants en 2004 représente moins de la moitié de celui de 1990 et correspond à 4.150 décès (UNICEF, 2004). De plus, le pourcentage décès dus à la diarrhée a baissé sensiblement de 10-15% au démarrage du Programme National Anti-Diarrhéique (PNAD) au début des années 70 à 7% en 2000 (WHO, 2006) et à seulement 1,5% en 2004 (Dr. Maktouf,

PNLAD, communication personnelle). Cela donne 62 décès infantiles dus à la diarrhée en Tunisie.

- **L'hépatite A**

Les infections par le virus de l'hépatite A sont d'autant plus fréquentes et plus précoces que le niveau d'hygiène est bas. Elles surviennent par cas sporadiques ou par petits foyers (familiaux, collectivités). De façon cyclique, de véritables épidémies se déclarent tous les 5 à 10 ans.

En Tunisie, l'infection par le VHA est très fréquente et est surtout l'apanage de l'enfant. En 1980, le VHA était responsable de 87% des hépatites virales aiguës de l'enfant. A l'âge de 15 ans, 100% avaient des anticorps anti VHA. Actuellement, l'acquisition de l'infection tend à survenir plus tardivement dans notre pays, grâce à l'amélioration des conditions d'hygiène. Dans une étude réalisée entre 1997 et 1999, 58% seulement des jeunes de moins de 15 ans avaient des anticorps anti VHA de type IgG.

En 2007, 1303 cas d'hépatite A ont été déclarés en Tunisie contre 723 cas en 2006.

- **La fièvre typhoïde**

La fièvre typhoïde, maladie du péril fécal, est une maladie à déclaration obligatoire en Tunisie depuis 1969. Elle sévit encore à l'état endémo-épidémique dans notre pays. Elle est néanmoins moins fréquente et moins grave que jadis. L'évolution du taux d'incidence déclarée a été marquée par une tendance à la baisse au cours des trois dernières décennies. Ce taux est passé de 13,6 cas pour 100 000 habitants en 1984 à 0,5 cas pour 100 000 habitants en 2007.

Cette régression peut être attribuée en partie à l'amélioration de l'infrastructure sanitaire. En fait, elle résulterait plutôt de la conjugaison de facteurs humains, écologiques et sociaux.

Cependant, des disparités régionales sont observées. Certaines régions semblent être plus touchées que d'autres et le profil éco-épidémiologique de cette maladie semble varier d'une région à l'autre. En effet, on peut distinguer deux zones : celle du Nord et du Centre Est où la tendance à la baisse est évidente et celle du Sud et du Centre Ouest où la tendance à la régression est moins marquée.

1-2 Les effets toxiques de la contamination chimique des eaux de boisson

L'eau de boisson peut véhiculer de façon durable certains contaminants pouvant être responsables d'intoxications aiguës ou chroniques.

L'exposition à long terme à des produits chimiques (chrome, dérivés nitrés, pesticides...) ayant contaminé la nappe ou des mélanges de composés organiques (sous-

produits de la désinfection) peut être à l'origine d'une morbidité chronique ou carcinologique d'origine environnementale.

L'exposition à des niveaux élevés de plomb peut toujours être causée par les eaux d'alimentation qui se chargent en plomb lorsqu'elles sont distribuées dans des canalisations en plomb. L'exposition au plomb continue à susciter l'inquiétude et il est difficile de fixer un seuil d'exposition pour ce qui est des effets neurocomportementaux.

Les effets potentiels les plus importants concernent des retards de développement mental chez l'enfant qui peuvent s'exprimer sous forme d'une réduction des scores du QI de l'ordre de 2 à 10 points en moyenne.

Les nitrosamines : Les nitrosamines proviennent d'une réaction se produisant dans certaines conditions entre les nitrites et les amines (dérivées des aliments et des boissons). Des expériences réalisées sur les animaux ont prouvé qu'un certain nombre de nitrosamines est cancérigène. Il n'y a cependant aucune preuve permettant d'affirmer leur cancérigénicité chez les humains. La plupart des nitrosamines ayant été évaluées par le CIRC sont classées dans le groupe 2B, à l'exception de deux composés classés dans le groupe 2A.

Les dérivés chlorés : Il a été suggéré que la chloration de l'eau peut donner lieu à la formation de mélanges complexes de composés halogénés ayant des effets cancérigènes potentiels sur les personnes qui y sont exposées pendant toute leur existence. La plupart de ces composés n'ont pas été évalués par le CIRC par manque de données toxicologiques ou épidémiologiques ou sont classés dans le groupe 3. Deux exceptions doivent cependant être signalées : le chloroforme et le trichlorophénol faisant partie du groupe 2B.

L'arsenic: Le CIRC a classé les composés inorganiques de l'arsenic dans le groupe 1. Leur ingestion prolongée (pollution de l'eau alimentaire, par exemple) peut être responsable d'un cancer cutané. L'arsenic est persistant dans l'environnement et provient de sources surtout industrielles : les fonderies de cuivre et autres industries métallurgiques, la combustion d'énergie fossile et l'industrie pétrolière, de même que la production et l'utilisation de pesticides à base d'arsenic, de produits pharmaceutiques et d'équipements électroniques.

Nous ne disposons à ce jour d'aucune donnée épidémiologique locale concernant les effets toxiques des différents contaminants chimiques.

2- EXPOSITION DE LA POPULATION :

Cent pour cent de la population est concernée par la qualité de l'eau mais la situation peut devenir problématique quand l'approvisionnement en eau de bonne qualité biologique et chimique devient insuffisant et lorsque l'évacuation des eaux usées et le ramassage des ordures vient à manquer

L'accès aux services d'approvisionnement en eau potable et en assainissement est relativement élevé en Tunisie comparé à d'autres pays. En Tunisie, le taux de desserte en eau potable est de 95,6% dans l'ensemble du pays, mais ce niveau cache des inégalités entre le milieu urbain, où il atteint 100% et le milieu rural, où il arrive seulement à 87,5% (SONEDE, 2005). La qualité de l'eau potable est généralement bonne en milieu urbain, avec un taux de non-conformité aux normes sanitaires de 1,7% pour les réservoirs et de 2,4% pour les réseaux. Cependant, en milieu rural, elle est plutôt moyenne, avec respectivement 10,6% et 17,2%.

L'étude CEHI TN 04 a montré que 7,8 % de la population totale consommaient une eau non conforme aux normes nationales de qualité microbiologique de l'eau. Cette proportion était 20 fois plus élevée en milieu rural qu'en milieu urbain (19,1% en milieu rural contre 1% en milieu urbain).

Seulement 8,9 % des enfants âgés de 0 à 14 ans vivaient dans des logements dépourvus de services d'approvisionnement en eau avec 21,1 % en milieu rural contre uniquement 1,2 % en milieu urbain.

L'accès aux services d'assainissement est bien développé en milieu urbain (82% du volume d'eau consommé est collecté, dont 92% est traité). Par contre, le milieu rural n'est pas encore convenablement desservi en systèmes d'assainissement. C'est aussi le cas de la gestion des déchets domestiques A ce propos, l'étude CEHI TN 04 est édifiante. Elle a montré que parmi les enfants âgés de 0 à 14 ans, un enfant sur sept vivait dans un logement ne disposant ni des services de l'ONAS, ni de fosse septique, ni de latrine. Cette proportion était quatre fois plus élevée en milieu rural (29 % contre 8,1% en milieu urbain).

Dans la même étude, les déchets sauvages et les eaux stagnantes étaient présentes à une cinquantaine de mètres des logements respectivement dans 49,9 % et 14,9 % des ménages visités.

En milieu urbain, les déchets sauvages ont été retrouvés aux alentours de presque un ménage sur deux (47,3 %) alors que les eaux stagnantes ont été retrouvées presque dans un ménage sur sept.

En milieu rural, les déchets sauvages ont été retrouvés à une cinquantaine de mètres d'un ménage sur deux et les eaux stagnantes dans 17,1 % des ménages.

Les mouches et les moustiques ont été retrouvées dans des proportions élevées aussi bien en milieu urbain (respectivement 87,8 % et 78,6 %) qu'en milieu rural (94,2 % et 81,3 %).

Parmi les enfants âgés de 0 à 14 ans, un enfant sur dix vivait dans un logement dépourvu de services de ramassage des ordures. Cette proportion était six fois plus élevée en milieu rural qu'urbain (23,2 % contre 3,7 %).

Enfin, cette étude a montré que presque un quart des enfants âgés de 0 à 14 ans (27,6%) vivaient dans des logements qui manquaient de services d'approvisionnement en eau, d'évacuation des eaux usées ou de ramassage des déchets.

Cette proportion d'enfants était 5 fois plus élevée en milieu rural qu'en milieu urbain avec des valeurs respectives de 55,7 % et de 10,5 %.

3- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE :

Plusieurs actions visant la maîtrise des facteurs de pollution de l'eau destinée à la consommation humaine ont été entreprises.

La préservation des ressources en eau :

L'effort est porté sur la préservation des ressources en eau (cours d'eau, nappes,...) des contaminations microbiennes provenant notamment de l'usage agricole des eaux usées traitées et des contaminations chimiques provenant notamment de l'usage abusif des pesticides et des engrais chimiques mais aussi des rejets hydriques industriels ainsi que des déchets solides dans les décharges anarchiques par infiltration du lixiviat.

La préservation des ressources en eau se conçoit aussi à travers une série de mesures législatives permettant de mieux gérer le patrimoine hydraulique.

- **Périmètres d'interdiction et de sauvegarde des eaux souterraines :**

C'est ainsi qu'un « code des eaux » a été promulgué par la loi n°75-16 du 31 Mars 1975. Ce code sert d'assise juridique pour apporter des réponses et gérer les conflits susceptibles d'opposer les usagers ; et c'est en application du code des eaux et après avis de la Commission du Domaine Public Hydraulique qu'ont été instaurés des périmètres d'interdiction et de sauvegarde des eaux souterraines dans les zones où la conservation et la qualité des eaux sont mises en danger ou risquent de l'être par le degré

d'exploitation des ressources existantes. Ce code des eaux est actuellement en cours de révision.

Un réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines est mis en place. Il comprend 1200 points de contrôle et de prélèvement.

- **La réglementation de l'utilisation des eaux usées traitées (EUT)**

La pauvreté des ressources hydriques rend aujourd'hui nécessaire la réutilisation des eaux usées traitées (60 millions de m³ en 2008) en agriculture, dans les terrains de Golf et les espaces verts. La superficie totale programmée pour être irriguée par les EUT à l'horizon 2011 est de l'ordre de 14.000 ha, soit 3% de la superficie irrigable totale qui est de 410 000 ha.

. Cependant la réutilisation de ces eaux n'est pas dénuée de risques pour la santé. C'est ainsi que dès 1975 avec la parution du Code des Eaux, l'utilisation des eaux usées brutes et l'irrigation des cultures consommables crues par les EUT sont interdites.

Quant à la norme tunisienne (NT-106-03) de rejet et de réutilisation des eaux usées traitées, elle a été élaborée en 1989 sur la base des recommandations de la FAO et de l'OMS.

L'utilisation agricole des eaux usées qui sont traitées au niveau secondaire, sont soumises à une restriction culturale. La liste des cultures, éliminant toute culture maraîchère, a été fixée par arrêté du Ministre de l'agriculture, le 21 juin 1994. Elle limite les cultures à irriguer par les EUT à: l'arboriculture (fruitière, fourragère et forestière) aux cultures fourragères, aux céréales, aux cultures industrielles, et aux plantes florales.

Les projets de réutilisation ne doivent aussi présenter aucun préjudice sur la population ni d'impact négatif sur l'environnement. Ainsi, conformément au décret n°91-362 du 1er mars 1991 réglementant les procédures d'élaboration des études d'impact, des études afférentes à la réutilisation des EUT sont exigées et doivent prévoir obligatoirement dans la composante environnementale, les mesures compensatoires nécessaires pour réduire ou supprimer les risques encourus. Ces études doivent être approuvées par l'agence nationale de protection de l'environnement (ANPE).

La Recharge des nappes

Depuis 1986, un projet pilote de recharge de nappes phréatiques par les EUT est conduit dans la région de Nabeul. Les volumes percolés dans les nappes en EUT ont varié entre 60000 m³ et 200 000 m³ / an. Cette pratique permet d'améliorer la qualité

des EUT, de régénérer les réserves d'un aquifère fortement sollicité, et de préserver les nappes côtières contre les intrusions salines.

La qualité des effluents traités devra être de meilleure qualité. Un traitement tertiaire est prévu par la nouvelle réglementation, afin d'éviter un rapide colmatage des couches filtrantes, et la contamination des nappes.

Un deuxième projet pilote (financement BIRD) a été réalisé dans le Gouvernorat de Nabeul (Korba) en 2008. Un autre projet est en cours d'étude dans le Gouvernorat de Ben Arous; il concerne la nappe de Mornag (P/KFW).

- **L'assainissement**

Les efforts déployés en matière d'assainissement en Tunisie et notamment la création de stations d'épuration a certainement contribué à la réduction de la morbidité et de la mortalité liées aux maladies à transmission entérale mais accuse des insuffisances notamment dans les zones rurales et dans les zones d'habitation anarchique.

Le réseau public d'assainissement géré par l'Office National de l'Assainissement (ONAS) a atteint fin 2009 un taux de branchement de 88,7% dans l'ensemble des zones urbaines incluant grâce au programme national d'assainissement des quartiers populaires entamé en 1989 plus que 725 de ces quartiers. Signalons aussi le démarrage en 2001 d'un second programme national visant l'assainissement des zones rurales.

106 stations d'épuration (STEP) assurent le traitement des 238 millions de m³ d'eaux usées collectées sur 256 millions de m³ d'eaux consommées.

Les procédés de traitement adoptés sont dominés par les procédés biologiques : niveau secondaire; (procédés à boue activée moyenne et faible charge). Certaines STEP sont dotées d'une filière de traitement tertiaire (Elimination poussée de l'Azote et des Phosphates) ; certaines STEP sont dotées d'une filière de désinfection ; certaines STEP sont dotées de procédés extensifs (Lagunage naturel, lagunage aérée)

Avant leur rejet en milieu hydrique, les eaux usées traitées doivent répondre à la norme NT 106.02, homologuée par l'arrêté du ministre de l'économie nationale du 20 juillet 1989 qui a aussi défini les seuils de rejet de 54 paramètres (paramètres physico-chimiques, paramètres bactériologiques, plusieurs métaux lourds, et quelques micro-polluants organiques : hydrocarbures, pesticides, PCB/PCT, et phénols).

Cette obligation de conformité est assurée dans le cadre d'auto-contrôles effectués à plusieurs niveaux :

- Contrôle au niveau des laboratoires des stations d'épuration
- Contrôle au niveau des laboratoires régionaux (sont en nombre de 5 labo choutrana, labo sud méliane, labo Nabeul, labo Sousse, labo Sfax)
- Contrôle par les laboratoires agréés: étatique (CITET) ou privés (PPE, Green lab, ...)

Par ailleurs l'ANPE, la DHMPE et le Ministère Agriculture et Ressources Hydrauliques assurent aussi chacun de son côté le contrôle sanitaire des eaux usées traitées.

L'ONAS s'emploie à maîtriser la pollution engendrée par les eaux industrielles grâce au suivi des travaux de réalisation des unités de prétraitement et à l'assistance et l'encadrement des industriels. 3223 unités industrielles sont déjà raccordées au réseau public d'assainissement (année 2008). L'ONAS a construit et mis en service une station d'épuration entièrement consacrée au traitement des rejets de la zone industrielle de Ben Arous, qui comporte 600 unités industrielles. Une autre station de même type est entrain d'être réalisée dans la future zone industrielle d'El Fejja.

Les corps de l'ONAS de l'ANPE, chargés du contrôle des rejets industriels polluants, veillent, chacun à son niveau, au respect des normes de rejets industriels dans les canalisations publiques d'assainissement (suivi de l'évacuation des effluents industriels, suivi des travaux de montage d'unités de pré-traitement dans les entreprises, etc.).

- **Le contrôle des milieux récepteurs : projet de Contrôle de la Pollution de l'eau (COPEAU)**

L'année 2007 a vu le démarrage du projet du Réseau de Contrôle de la Pollution de l'Eau dont l'objectif à long terme est d'instaurer un système d'alerte sur la qualité des eaux servant d'outil d'aide à la décision pour prendre toute mesure possible afin d'éviter la dégradation des milieux hydriques. L'ANPE mène actuellement dans le cadre de ce projet des campagnes de contrôle des milieux récepteurs, grâce à deux laboratoires mobiles et dont les résultats sont périodiquement publiés.

La gestion des déchets solides

La stratégie nationale de gestion des déchets est pilotée par l'agence nationale de gestion des déchets ANGED, qui s'est fixée entre autres objectifs spécifiques : la réduction des quantités des déchets de 20% à l'horizon 2016 et l'optimisation du traitement des déchets (valorisation, recyclage, élimination des déchets ultimes, création de décharges

contrôlées et de centres de transfert, fermeture des dépotoirs sauvages, gestion des déchets industriels et dangereux).

- **Gestion des déchets ménagers et assimilés :**

En Tunisie, une évolution nette s'est très vite ressentie dans la gestion des déchets ménagers et assimilés grâce à la création et l'exploitation des décharges contrôlées et des centres de transfert et en même temps grâce à la fermeture ou la réhabilitation des décharges anarchiques. Les municipalités, en vertu de la **loi organique des communes et la loi n°96-41** relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination, sont des acteurs incontournables sur le terrain.

- **Gestion des déchets spéciaux et industriels :**

Etant donné l'importance des risques pour la santé et l'environnement de tels types de déchets leur gestion bénéficie depuis 2009 d'un programme spécifique grâce à la mise en service de l'unité de traitement des déchets industriels dans la délégation de Jradou (gouvernorat de Zaghouan) et de 3 centres de stockage et de transfert au nord (Bizerte), au centre (Sfax) et au sud (Gabès). Cette réalisation permettra de gérer d'une manière progressive 90 000 tonnes de déchets industriels sans émissions de gaz à effet de serre. La liste des déchets concernés comporte les déchets industriels dangereux aussi bien liquides que solides. Elle exclut toutefois les déchets organiques infectieux, les effluents gazeux rejetés dans l'atmosphère, les déchets résultants de l'extraction et de l'exploitation des carrières, les cadavres d'animaux, les déchets agricoles, matières fécales et autres, les eaux usées ménagères, les explosifs déclassés, les pneus usés et les déchets en caoutchouc, les carcasses de voitures et ferrailles, les déchets radioactifs. Tous les autres déchets pour lesquels **existe un traitement approprié via une société autorisée par le MEDD** ne sont pas également admis.

- **Gestion des déchets d'activités de soins :**

Dans le cadre de ce programme qui est financé par un don du fonds pour l'environnement mondial (FEM), il a été projeté la création d'unités spécialisées dans le stockage et le traitement des déchets hospitaliers conformément aux normes internationales qui concernera dans une première étape le Grand Tunis. Ce système sera généralisé, dans une seconde étape à tous les gouvernorats du pays. Ainsi, en application de la loi n°96-41 sus mentionnée, un **décret n°2008-2745 du 28 Juillet 2008** a été édicté pour fixer les conditions et les modalités de gestion des déchets des activités sanitaires.

Un manuel de procédures de gestion des déchets d'activités sanitaires dangereux a ainsi été préparé au cours du premier trimestre 2010. Aussi, 20 entreprises ont été

autorisées par le MEDD dans la collecte, le transport et le traitement des déchets des activités de soins dangereux dont 5 sont déjà entrées en exploitation.

- **Projet de gestion des stocks de pesticides obsolètes :**

La Tunisie conduit une expérience pilote du programme africain relatif aux stocks de pesticides obsolètes pour la période allant de novembre 2005 à novembre 2009. Il a été ainsi élaboré un plan d'action national visant l'élimination écologique et rationnelle de 9 pesticides POPs (Aldrine, chlordane, DDT, Dieldrine, Mirex, Endrine, Heptachloe, Hexachlorobenzène, Toxaphène) et l'atténuation des émissions de dioxines et de furannes et ce conformément aux dispositions de la **convention de Stockholm** ratifiée par la Tunisie en 2004. L'inventaire détaillé des stocks de pesticides périmés du domaine public a d'ores et déjà été réalisé à 100%. Le conditionnement et le stockage des pesticides périmés ont déjà été réalisés en vue de leur exploitation pour traitement conformément à la **convention de Bâle** sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets dangereux et leur élimination ratifiée par la Tunisie en 1999.

- **Élimination des PCBs en Tunisie :**

Ce projet est financé par un don octroyé par le Fonds pour l'Environnement mondial (FEM). Un calendrier pour l'élimination des déchets contaminés par les PCBs a été aussi arrêté, s'étendant de 2010 jusqu'à 2025 selon les priorités. Il a ainsi été prévu la création d'un centre de collecte et de stockage provisoire pour accueillir les équipements contenant du PCB avant de les envoyer pour traitement à l'étranger.

L'inventaire national (MEDD-2007) des équipements et des déchets contaminés par les PCB a révélé 1190 transformateurs contenant des huiles aux PCB, dont 943 sont en service (*on-line*) et 247 au rebut (*off line*).

- **Filières de gestion des déchets valorisables et recyclables :**

Ces déchets valorisables, arrêtés par décrets pour la plupart d'entre eux, constituent des filières viables qui nécessitent des règles et modes de gestion appropriés et impliquent les producteurs, les distributeurs et les importateurs. C'est ainsi qu'il y'a eu lancement, en 1997 du système public de récupération et de valorisation des emballages usagés (ECOLEF), avec adoption de la collecte rémunérée depuis 2001. D'autres filières sont mises en place : Eco-Zit (huiles usagées) ; Eco-filtre (filtres usagés) : Eco-batteries (Accumulateurs à plomb usagés) ; Eco-piles ; déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE), Pneus. D'autres initiatives portent sur le tri sélectif des ordures (projet pilote d'El Khadra) et sur le compostage.

Il faut aussi citer le programme de valorisation énergétique des déchets organiques par la production d'énergie renouvelable dans les zones rurales afin de répondre aux besoins des habitants de ces zones telles que l'éclairage, cuisson, chauffage et eau chaude... Les premiers sites pilotes de ce programme ont déjà démarré.

Le contrôle des eaux de boisson :

La DHMPE assure ce contrôle de manière périodique. Les prélèvements d'eau de boisson pour analyse microbiologique et/ou physico-chimique s'effectuent au niveau de points pré définis selon un rythme préétabli (fonction de la population desservie).

L'analyse microbiologique consiste en la recherche d'organismes normalement présents dans les déjections de l'homme et des animaux à sang chaud : indicateurs de pollution fécale ou germes tests de contamination fécale, permettant par ailleurs de mesurer l'efficacité du traitement de l'eau. Cependant, l'absence de micro-organismes indicateurs de contamination fécale ne signifie pas que l'eau de boisson est dépourvue de contamination microbienne. En effet, les protozoaires et certains entérovirus (résistants à la désinfection par le chlore) peuvent être présents dans l'eau de boisson en l'absence de germes tests de contamination fécale. Il peut donc arriver qu'une eau conforme aux indicateurs "classiques" contienne des micro-organismes qui peuvent avoir des effets néfastes sur la santé des consommateurs.

La couverture par les prélèvements d'eau de boisson semble être satisfaisante et le taux d'insalubrité plutôt faible (sauf pour l'eau desservie par les groupements de développement agricole : GDA). Ainsi, pour l'année 2008, 32712 prélèvements pour analyse bactériologique et 226 prélèvements pour analyse physico-chimique ont été effectués dans le cadre du contrôle des eaux de boisson desservies par la SONEDE contre 11031 prélèvements pour analyse bactériologique et 112 prélèvements pour analyse physico-chimique dans le cadre du contrôle des eaux desservies par les groupements de développement agricole (GDA).

La compagnie tunisienne de desserte d'eau potable (SONEDE), contrôlée par les structures d'hygiène relevant du ministère de la santé publique, assure elle-même son propre contrôle.

Récemment et suite à la notification par le réseau EWEGLI de cas de légionellose chez des voyageurs ayant séjourné en Tunisie, il a été envisagé de procéder à des prélèvements au niveau des circuits d'eau chaude sanitaire et des tours aéro-réfrigérentes dans les établissements hospitaliers et touristiques à la recherche de légionelles.

La vaccination, l'amélioration du niveau d'hygiène et de l'assainissement ont nettement contribué à réduire la morbidité et la mortalité d'origine infectieuse: éradication du paludisme (1979), de la Bilharziose (1982), du Choléra (1986), de la Poliomyélite virale (1992) et la régression des maladies à transmission hydrique: Hépatite A, fièvre typhoïde.

Le contrôle de la qualité de l'eau et des conditions de son utilisation dans les centres thalassothérapie :

Les centres de thalassothérapie offrent entre autre prestations des cures de boissons de 25 à 100 ml d'eau de mer pure ou diluée. Le suivi sanitaire de ces centres est régi par le décret n° 2006-3174 du 30 novembre 2006, fixant les normes et les conditions de création et d'exploitation des centres de thalassothérapie et il comporte 2 volets : le contrôle réglementaire: relevant de l'autorité compétente et l'auto contrôle: du ressort de l'exploitant. L'évaluation périodique aux niveaux du point de captage et des points d'utilisation de l'eau concerne les risques microbiologiques (pour l'eau de boisson : les coliformes totaux, les coliformes thermotolérants, les streptocoques fécaux, les salmonelles, les anaérobies sulfite-réducteurs et les *Pseudomonas aeruginosa*) et les paramètres physico-chimiques et toxicologiques.

Dans tous les cas, les analyses seront effectuées dans des laboratoires habilités à cet effet par le Ministère de la santé publique. Une traçabilité complète des analyses doit être assurée par le centre, ainsi qu'une disponibilité des documents y afférents

➤ Régression des principales maladies hydriques avec l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement :

L'amélioration de l'assainissement et l'augmentation du volume d'eau consommée en Tunisie ont certes influencé l'épidémiologie des principales maladies hydriques comme la diarrhée, l'hépatite A ou la fièvre typhoïde. Les graphiques suivant confirment bien cette tendance.

Figure n° 2 : Progression de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement en Tunisie

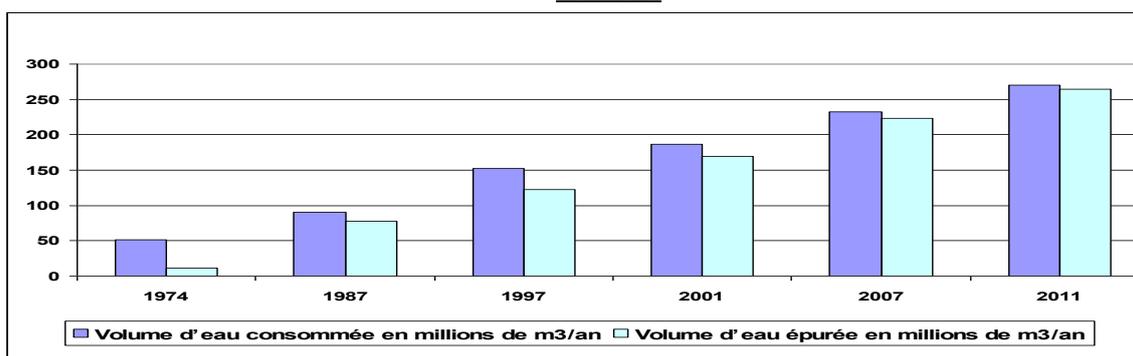


Figure n° 3 : Relation entre l'amélioration de l'assainissement et la régression de l'hépatite A

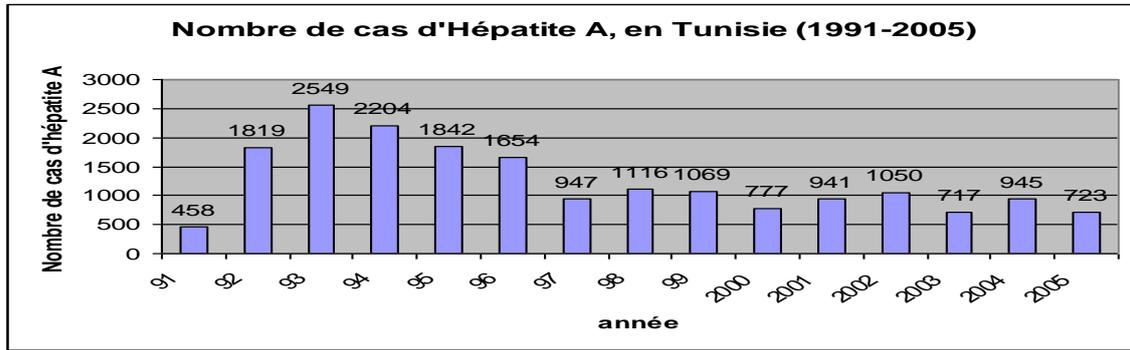


Figure n° 4 : Relation entre l'amélioration de l'assainissement et la régression des diarrhées

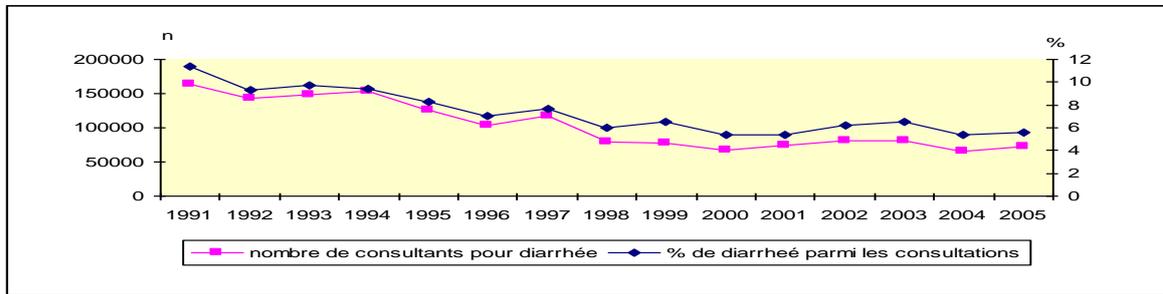
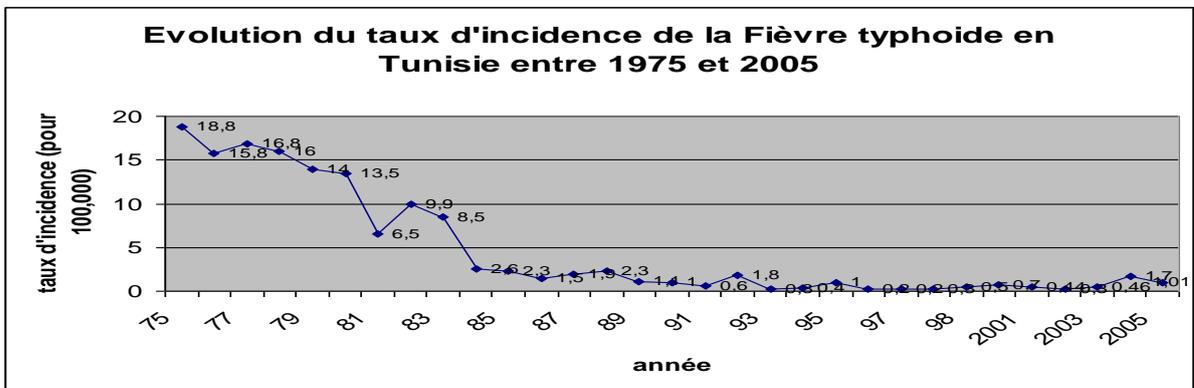


Figure n° 5 : Relation entre l'amélioration de l'assainissement et la régression de la Fièvre typhoïde



4- BESOINS DE CONNAISSANCES RESULTANT DES INCERTITUDES SCIENTIFIQUES

En raison d'une maîtrise encore approximative de la qualité de l'eau de boisson, les données disponibles relatives à l'exposition de la population tunisienne aux risques hydriques, sont encore insuffisantes, Elles doivent être complétées par des inventaires spécifiques sur quelques contaminants préoccupants d'un point de vue sanitaire : parasites, virus, sous-produits de désinfection (dérivés du chlore), pesticides mais aussi

traces de médicaments, hormones et antibiotiques et ce notamment en aval des zones d'élevages intensifs,.

La morbidité attribuable à la qualité chimique des eaux de boisson reste à évaluer, surtout vis-à-vis des risques sanitaires à moyen et à long terme.

Le faible taux de raccordement des logements en milieu rural au réseau public d'égouts (ONAS) en Tunisie (15,9% selon l'étude "Environnement physique, santé des enfants en Tunisie " mentionnée ci-haut) devrait inciter à la réalisation de plusieurs types d'études.

Il s'agit d'abord de mieux cerner l'épidémiologie des maladies à transmission entérale en milieu rural moyennant la réalisation d'études épidémiologiques ciblant le milieu rural, en vue de compléter les données générées par le système routinier de surveillance des maladies à transmission entérale basé sur la déclaration obligatoire de certaines de ces maladies.

Il s'agit également d'appréhender les pratiques d'hygiène individuelle de la population rurale et les représentations des risques liés à l'évacuation inadéquate des eaux usées. Là encore, la confrontation des données épidémiologiques, au reste des informations recueillies relatives à l'environnement et au comportement de la population est de nature à permettre un abord rationnel de la thématique en question intégrant ces différentes composantes.

5- LES RECOMMANDATIONS

1. Protéger les ressources en eau et les sols contre toute contamination biologique et chimique due à
 - ⇒ L'élimination non rationnelle des déchets solides et la contamination des sols
 - ⇒ L'élimination des eaux usées urbaines et industrielles dans les milieux récepteurs
 - ⇒ L'usage inadéquat des eaux usées traitées
 - ⇒ l'usage abusif des pesticides et des engrais
2. Poursuivre et développer les réseaux de contrôle de l'eau dans ses différents compartiments (eaux de surface - eaux souterraines)
3. Assurer un approvisionnement continu en eau propre à la consommation humaine et répondant au moins aux valeurs indicatives de l'OMS pour la qualité de l'eau potable.
4. Etudier les réalités d'accès à l'eau et ses différentes fonctions du point de vue social (fourniture minimum, qualité, quantité)

5. Evaluation des opérations de contrôle de l'eau de boisson et des systèmes de traitement de l'eau.
6. Etablir un état des lieux concernant l'usage des canalisations à plomb de l'eau potable et ce en vue de leur élimination définitive.
7. Accélérer la mise en place pour les principales zones industrielles à effluents hydriques polluants un réseau spécifique et une station d'épuration spécifique à l'instar de ce qui a été mis en place au niveau de la zone industrielle de Ben Arous et comme c'est projeté pour la future zone industrielle d'ElFejja.
8. Répertorier les décharges contaminées, évaluer les risques qu'elles représentent pour la santé et l'environnement, et réduire ou éliminer celles qui sont jugées inacceptables.
9. Renforcer la surveillance des maladies à transmission hydrique de manière à pouvoir mieux cerner leur épidémiologie et suivre leur évolution dans le temps.
10. Renforcer les programmes d'éducation sanitaire et de vulgarisation à l'usage hygiénique de l'eau et à l'hygiène générale visant les foyers familiaux, les crèches et les jardins d'enfant.

III-

LES RISQUES SANITAIRES LIÉS AUX CONTAMINATIONS D'ORIGINE ENVIRONNEMENTALE DES ALIMENTS

Dans un monde en pleine mutation, la sécurité sanitaire des aliments et la sécurité des approvisionnements vivriers demeurent essentielles dans la plupart des pays. La sécurité sanitaire des aliments a fait l'objet d'intenses efforts internationaux et nationaux ces dernières années. Les risques pris en compte sont à la fois microbiologiques et chimiques.

L'évaluation des risques dans le domaine de l'alimentation se conçoit depuis la production des matières premières jusqu'à la distribution au consommateur final. Les denrées végétales et animales ne sont d'ailleurs pas à l'abri de contaminations d'origine environnementale. En effet, un grand nombre des contaminants chimiques ou biologiques de l'air, de l'eau et des sols peuvent se retrouver dans les plantes et dans les produits animaux.

En matière d'hygiène alimentaire, la contamination peut survenir à trois niveaux. Il peut s'agir de :

- Contamination initiale du produit liée à la présence dans le produit de germes, de résidus de traitement des animaux ou des végétaux ou de corps étrangers.
- Recontamination liée à l'introduction lors des différentes étapes de la préparation du produit de contaminants provenant de l'environnement, des matériels, des manipulations. Il peut s'agir de micro-organismes, de résidus de nettoyage ou de corps étrangers).
- Contamination résiduelle liée à la persistance de produits nocifs ou de corps étrangers par insuffisance de nettoyage ou de micro-organismes par défaut de traitement thermique.

Il faut savoir que certaines contaminations vont disparaître sous l'effet du processus de fabrication.

1. IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES & EXPOSITION DE LA POPULATION :

1-1 Contaminations biologiques :

Les aliments peuvent générer des risques pour la santé humaine, en étant porteurs ou vecteurs de contaminants biologiques (virus, bactéries, parasites, prions) susceptibles d'entraîner des pathologies.

1-1-1 Les Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC)

Les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) sont fréquentes et parfois graves. Elles font partie des maladies transmissibles à déclaration obligatoire.

Un foyer de toxi-infection alimentaire (TIAC) est défini par l'apparition d'au moins deux cas d'une symptomatologie, en général digestive, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire.

Les agents responsables des TIAC :

Les Bactéries :

Plusieurs bactéries peuvent contaminer les aliments mais les **3 micro-organismes principalement en cause des TIAC** sont successivement : *Salmonella* (*enteritidis* et *typhimurium*), *Staphylococcus aureus* et *Clostridium perfringens*. Les TIAC en milieu familial sont dues à *Salmonella enteritidis* et génèrent relativement peu de malades.

Tableau 1 : Principales bactéries responsables des TIAC et origine de la contamination

Bactérie	La contamination de la matière première
<i>Salmonella</i>	aliments d'origine animale crus, viande, volaille, lait, oeufs
<i>Cl. perfringens</i>	viandes et volaille, lait crues, légumes, aliments déshydratés, fines herbes, épice
<i>Staphylocoque aureus</i>	nez, gorge et peau de l'homme, lésions, lait cru.
Les shigelles	alimentation et eau
<i>Cl. botulinum</i>	poisson et fruits de mer non cuits, conserves de viande, de poisson et légumes.
<i>Bacillus cereus</i>	céréales crues, produits à base de viande, légumes, produits déshydratés, épices.
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	fruits de mer crus et cuits, poissons, crevettes, crabes et autres crustacés
<i>Campylobacter</i>	lait cru, volaille
<i>E. coli</i>	aliments d'origine animale crus, viande, volaille, lait et produits laitiers
Bacille d'Eberth (agent de la fièvre typhoïde)	lait, salades crues et coquillages
<i>Brucella melitensis</i> (agent de la brucellose)	produits laitiers
<i>Listeria monocytogenes</i> (agent de la listériose)	produits laitiers, viandes, produits de la mer.

Les virus :

C'est le cas notamment des rotavirus qui contaminent l'eau et les aliments et entraînent une diarrhée sévère, mais également du virus de l'hépatite A et du virus de l'hépatite E pouvant être transmis par l'eau et les aliments et occasionner une hépatite aigue.

Les parasites :

L'aliment joue habituellement un rôle passif dans la contamination parasitaire. En effet, l'aliment n'est qu'un simple véhicule de parasites dont certains peuvent générer des maladies graves comme l'amibiase ou la toxoplasmose.

Tableau 2 :Maladies parasitaires transmises par les aliments

<i>PARASITES (Maladies)</i>	<i>Aliments responsables</i>
<i>(Trichinose)</i>	<i>Viandes</i>
<i>Tœnia</i>	<i>Aliments ou eaux souillés</i>
<i>(petite douve) Distomatose</i>	<i>Aliments crus non lavés</i>
<i>Amibes (Amibiase)</i>	<i>Fruits et légumes crus</i>
<i>Ascaris (Ascaridiose)</i>	<i>Fruits et légumes crus</i>
<i>Oxyure (Oxyurose)</i>	<i>Aliments crus contaminés</i>
<i>Toxoplasme gondi (Toxoplasmose)</i>	<i>Viande saignante.</i>

Epidémiologie des TIAC :

Les TIAC sont très fréquentes, y compris dans les pays à haut niveau économique (9000 à 12000 cas sont déclarés annuellement en France). Les collectivités habituellement concernées sont les crèches, les hôpitaux, les institutions médico-sociales et les restaurants de collectivités.

On dénombre de nombreux cas chaque année de toxi- infections d'origine alimentaire, tous aliments confondus, avec des conséquences en termes de consommation médicale, de pertes de jour de travail (ou d'école), d'hospitalisations et de décès, non négligeables. Les TIAC ne représentent en réalité que le sommet de l'iceberg des maladies d'origine alimentaire.

Les facteurs favorisants sont essentiellement, la contamination initiale des matières premières, le délai important entre la préparation et la consommation des aliments, des erreurs dans le processus de préparation, le non respect de la chaîne de froid pour les produits périssables.

Leur épidémiologie, plutôt obscure jusqu'au début des années 1990, est aujourd'hui mieux élucidée grâce à une meilleure déclaration des TIAC en rapport avec leur insertion dans la liste des maladies à déclaration obligatoire en 1992 et une amélioration de leur investigation suite aux actions de formation menées par la Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement (DHMPE) du Ministère de la Santé Publique au courant de la dernière décennie. Ainsi, une base de données relatives aux TIAC devrait être actuellement disponible à l'échelle de chaque région. Nous rapportons dans ce qui suit des données partielles relatives aux TIAC en

Tunisie et d'autres plus complètes concernant trois régions : Bizerte, Kasserine et Sousse.

A l'échelle nationale, 72 foyers de TIAC ont été déclarés en 2004, 90 foyers en 2005, 81 foyers en 2006 et 111 foyers en 2007 (ayant fait état de 1063 malades).

Ces foyers de TIAC ont été signalés dans 12 gouvernorats seulement en 1996 et les gouvernorats les plus urbanisés ont été paradoxalement les moins touchés. Le milieu familial occupe la première place en 1998 et représente 78,4% des foyers déclarés en 2007. La restauration commerciale et la restauration collective sont moins concernées. *Salmonella* suivie de *Staphylococcus aureus* ont été à l'origine des foyers de TIAC chaque fois que le germe a été isolé.

Les données relatives à la plupart des séries publiées illustrent bien le fait que les TIAC sont plutôt dénuées de gravité. En Tunisie, l'hospitalisation était nécessaire dans seulement 17,7% des cas en 1998 et 7,2% des cas en 2007. Il est aussi connu que les TIAC sont des affections à faible létalité, pourvu que les personnes fragilisées immunodéprimées (risque de diffusion systémique de *salmonella*) et les âges extrêmes (menace de déshydratation) soient relativement épargnées. Pour la Tunisie entière, une létalité de 0,5% a été relevée en 1998 et aucun décès n'a été enregistré en 2007.

A l'échelle régionale, nous disposons d'informations plus complètes pour trois régions (tableau 3):

Tableau 3 : Données relatives aux TIAC dans 3 régions de la Tunisie

	Bizerte (1994 – 2008)	Sousse (1998 – 2005)	Kasserine (1993 – 2004)
Nbre des foyers / Nbre des victimes	257 foyers / 2 018 malades	69 foyers / 615 malades	55 foyers / 756 malades
Taille moyenne des foyers	7,8 personnes	8,9 personnes	13,7 personnes
Taux d'hospitalisation	12,2 %	5 %	14 %
Létalité	0,05 %	0 %	0,26 %
Lieu prépondérant d'éclosion des foyers		Milieu familial (36,2 %)	Milieu familial (76,4%)
Aliments contaminants	Plat cuisinés (55,6%)	Produits laitiers (31,9%)	Viande (30,9 %)
Germe prépondérant	Salmonella (64,3%)	Staph aureus 62 %	Salmonella 85%
Facteur favorisant prépondérant	Délai important entre la préparation et la consommation des aliments (52,1 %)	Délai important entre préparation et consommation des aliments (32%)	Matières premières de qualité douteuse 30,9%)
Facteur saisonnier	Pic estival : 52,5 %	Pic estival : 66 %	

1-1-2 Risques liés aux moisissures :

Il s'agit de micro-organismes filamenteux complexes donnant un aspect cotonneux aux aliments. Les aliments riches en glucides (céréales, farines, pain, biscuits, ...) sont

les principales sources d'exposition. Deux conditions sont favorables à leur prolifération température entre 30 et 35°C et humidité élevée (80% ou plus).

On recense actuellement près de 200.000 espèces de moisissures. Si le risque alimentaire infectieux est mineur, tel n'est pas le cas de l'intoxication par les mycotoxines. La plus redoutable est **l'aflatoxine**, secrétée par l'*Aspergillus favus* dont le milieu de prédilection pour la croissance est l'arachide. L'*aspergillus* contamine également les autres céréales, le soja, le tournesol, le maïs, les fruits secs, le lait et les œufs.

Hydrophobes et thermorésistants pour la plupart, une cuisson ou un lavage n'élimine pas leur menace cancérogènes. En effet, plusieurs études, principalement réalisées en Afrique, ont démontré l'augmentation de l'incidence du cancer primitif du foie chez l'homme en fonction du degré de contamination des aliments par l'aflatoxine B1. Les aflatoxines ont été classées dans le groupe 1 par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

1-1-3 Risques liés aux Organismes Génétiquement Modifiés (OGM)

Ils représentent des organismes vivants nouveaux, jusque là inexistant dans la nature. Il peut s'agir d'animaux génétiquement modifiés ou de plantes génétiquement modifiées. Leurs bienfaits et avantages sont indéniables d'où un recours accru de nos jours à de tels organismes.

Cependant, une telle technologie pourrait comporter des risques pour la santé concernant le caractère potentiellement toxique ou allergène des OGM, alors que les risques environnementaux sont liés à une éventuelle atteinte à la biodiversité et à la flore et faune sauvages. C'est pourquoi certains pays adoptent le principe de précaution vis-à-vis des OGM (cas des pays de l'union européenne).

Une étude exploratoire sur la présence des OGM dans les produits destinés à l'alimentation humaine et animale en Tunisie a été menée en 2005 et 2006 par l'Agence Nationale de Contrôle Sanitaire et Environnemental des Produits (ANCSEP).

Les analyses effectuées dans le cadre de cette étude ont montré l'absence d'OGM dans les produits destinés à l'alimentation humaine (maïs et dérivés) et la présence d'un taux assez élevé d'OGM dans les matières premières importées pour l'alimentation animale (maïs et tourteaux de soja). Or, il n'existe pour le moment pas de précaution particulière vis-à-vis de telles matières visant la limitation des risques de leur dissémination accidentelle lors de leur transport, leur stockage ou leur utilisation.

Par ailleurs, il n'existe pas encore dans notre pays de textes réglementaires régissant les OGM mais il importe toutefois de signaler la finalisation toute récente d'un projet de loi qui régit les OGM. Le renforcement matériel de quelques unités de contrôle en la matière est également programmé.

1-1-4 Risques liés à l'Encéphalopathie Spongiforme Bovine (ESB) et des formes avoisinantes (tremblante du mouton)

L'émergence (apparue en 1986 au Royaume-Uni) de la « maladie de la vache folle » ou encéphalopathie spongiforme bovine et la multiplication de cas atypiques de maladie de Creutzfeldt-Jakob en Europe constitue un événement épidémiologique majeur dont les impacts ne sont pas entièrement connus. Après 6 mois à 3 ans d'évolution, s'installe une démence associée à des signes neurologiques. L'évolution est mortelle en 1 à 5 ans. L'agent responsable est un prion qui est une forme modifiée d'une protéine saine naturellement présente dans le cerveau et est très résistant. La contamination de l'homme se fait par la consommation de cervelle de l'animal alimenté par des farines animales faites à partir de moutons atteints de tremblante et insuffisamment chauffées. A cet égard aucun cas d'ESB n'a été signalé dans notre pays.

1- 2- Contaminations chimiques d'origine environnementale :

La voie alimentaire est très présente et parfois prépondérante dans l'exposition de la population générale aux principaux contaminants chimiques.

Les métaux lourds (plomb, cadmium, mercure) qui sont des éléments minéraux présents dans l'air, l'eau et le sol, peuvent se retrouver dans les végétaux et les animaux. Leur dispersion dans l'environnement se fait à partir d'émissions industrielles, de gaz d'échappement des véhicules, de stockage ou d'épandages de résidus divers et de boues. Ils sont bioaccumulables et persistants. Certains aliments et produits en sont plus chargés que d'autres : le mercure est concentré par les poissons (daurade, espadon, marlin, requin, thon), le plomb est concentré dans les rognons et les moules, le cadmium est dans les moules et les huîtres. Enfin, l'essentiel du cadmium ingéré provient de végétaux à feuillage vert, salades, choux, épinards et dans une moindre mesure, des céréales, des pommes de terre et des rognons.

Les effets toxiques des métaux lourds se traduisent par des lésions neurologiques plus ou moins importantes (mercure, plomb), des effets sur le rein (mercure, cadmium), ou sur la moelle osseuse (plomb).

L'exposition au plomb continue à susciter l'inquiétude et il est difficile de fixer un seuil d'exposition pour ce qui est des effets neurocomportementaux. Les effets potentiels les plus importants concernent des retards de développement mental chez l'enfant qui peuvent s'exprimer sous forme d'une réduction des scores du Quotient Intellectuel (QI) de l'ordre de 2 à 10 points en moyenne.

Un risque d'effets neurologiques peut également être associé à l'exposition au méthylmercure, qui résulte de la propension du mercure à se méthyler dans l'environnement. Ce risque existe surtout pour les personnes consommant de grandes quantités de poisson comme source majeure d'alimentation. L'exposition au méthyle mercure est associée à des effets sur la reproduction.

Le cortex rénal est l'organe critique de l'apparition des premiers effets indésirables de l'exposition à long terme au cadmium environnemental. Le dysfonctionnement rénal conséquent se manifeste le plus souvent sous la forme d'une excrétion de protéines à faible poids moléculaire.

Les nitrates - nitrites - nitrosamines : Les nitrates sont utilisés comme agents fertilisants. Ils peuvent passer dans les eaux de ruissellement et s'accumuler dans plusieurs produits végétaux (épinards, laitue, betteraves, ...). Dans l'eau de boisson, les nitrates sont tolérés jusqu'à 50mg/l. La toxicité des nitrates est indirecte (transformation en nitrites). La liaison de ces derniers à l'hémoglobine la rend indisponible pour le transport de l'oxygène ce qui provoque une cyanose, des troubles de la conscience et parfois la mort

Les nitrosamines proviennent d'une réaction se produisant dans certaines conditions entre les nitrites et les amines (dérivées des aliments et des boissons). Des expériences réalisées sur les animaux ont prouvé qu'un certain nombre de nitrosamines est cancérigène. Il n'y a cependant aucune preuve permettant d'affirmer leur cancérigénicité chez les humains. La plupart des nitrosamines ayant été évaluées par le CIRC sont classées dans le groupe 2B, à l'exception de deux composés classés dans le groupe 2A.

Les Pesticides : L'ingestion de résidus de pesticides via l'alimentation et l'eau de boisson, constitue la principale voie d'exposition en raison des potentialités de résidus dans les végétaux et donc de bioaccumulation dans la chaîne alimentaire. Globalement, les composés employés actuellement présentent une rémanence plus limitée que celle des organochlorés utilisés par le passé. En effet, les produits organochlorés de nos jours interdits car ils se sont révélés toxiques ou cancérigènes, persistent encore actuellement dans les sols et dans les plantes.

Les effets toxiques directement observés ou soupçonnés à partir des études animales touchent notamment le système nerveux, le rein, le foie, le sang, le système reproducteur, le développement du fœtus. De nombreuses études épidémiologiques ont étudié l'association possible entre l'exposition aux pesticides et différents types de cancers spécifiques comme les sarcomes des tissus mous, les troubles myéolymphoprolifératifs, les cancers du cerveau, du poumon, des gonades, du foie, des intestins, du système digestif et des voies urinaires. Il faut noter qu'une association convaincante entre l'exposition et le cancer n'a été établie que pour les pesticides à base d'arsenic et l'apparition de néoplasmes pulmonaires. Dans tous les autres cas, l'ensemble des résultats des études épidémiologiques ne permet pas de tirer des conclusions claires. Tous les pesticides évalués par le CIRC figurent dans les groupes 3 et 2B à l'exception du 1,2-dibromo-éthane classé dans le groupe 2A et des herbicides à base d'arsenic classés dans le groupe 1. Le CIRC a considéré que la pulvérisation ou l'application de pesticides autres que les dérivés arsenicaux par des travailleurs est une circonstance d'exposition donnant lieu à une exposition qui relève probablement du groupe 2A.

L'exposition aux pesticides a été associée à des effets sur la reproduction. Les pesticides entraînent une diminution de la fécondité humaine, chez l'homme et chez la femme, une augmentation du risque de fausse-couche et d'accouchement prématuré. Le risque de malformations congénitales et de cancers est élevé dans la descendance des professionnels maniant quotidiennement ces poisons ou lors d'exposition accidentelles massives. La géno-toxicité des pesticides a été démontrée « in vitro », ces substances étant capables d'endommager l'ADN. Les pesticides se concentrent également dans le lait humain.

Il nous paraît opportun de rapporter les résultats de la campagne d'échantillonnage passif de l'air ambiant réalisée sur le site de Tunis (CITET) entre Février 2008 et Juillet 2008 dans le cadre du projet pilote d'aide des pays africains à la surveillance des POP's (MONET Afrique : Monitoring Network) conformément aux recommandations de la convention de Stockholm dont l'objectif est la protection de la santé humaine et de l'environnement des POP's en réduisant ou en éliminant leurs émissions dans l'environnement.

L'analyse des échantillons, assurée par le Centre de Recherche en Chimie environnementale et en Eco-toxicologie, Brno, République Tchèque (RECETOX) a permis de mesurer les niveaux de concentration des différents POPs recherchés (Drins, les PCB's et les OCP's) :

- diéldrine : moyenne de 1,3 ng/filtre en Tunisie; maximale 46,5 ng/filtre au Sénégal

- endrine : moyenne <LOQ ng/filtre en Tunisie; maximale de 9,7 ng/filtre en Égypte
- isodrine : moyenne <LOQ ng/filtre en Tunisie; maximale de 4,2 ng/filtre au Sénégal
- PCB's : moyenne de 11,7 ng/filtre en Tunisie; maximale 93,3 ng/filtre au Sénégal
- DTT : moyenne de 3,4 ng/filtre en Tunisie; maximale de 410,9 ng/filtre au Sénégal,
- HCB : moyenne de 3,3 ng/filtre en Tunisie; maximale de 17,8 ng/filtre en Égypte
- Chlordane : moyenne<LOQ ng/filtre en Tunisie; maximale 12,4ng/filtre au Sénégal
- Mirex : a été enregistré sur la plupart des sites, cependant, les niveaux de concentration ont été inférieurs à 7 ng.filtre⁻¹
- Heptachlore : moyenne <LOQ ng/filtre en Tunisie; maximale de 7,5 ng/filtre au Sénégal et un pic Maximum de 26 ng/filtre en Égypte
- PCDDs/Fs : moyenne de 643 pg/filtre en Tunisie; de 6125 pg/filtre en Égypte Cela est probablement lié au caractère industriel du site égyptien, et particulièrement associé à la fréquence des combustions et des brûlages à ciel ouvert.

Les différences des niveaux de concentration des divers polluants sont dues essentiellement à la nature des sites étudiés : en effet, la campagne africaine a regroupé six catégories de sites (industriel, urbain, rural, urbain de base, rural de base et sites de montagne).

Les comparaisons quantitatives des niveaux à travers les pays sont très difficiles, en raison du manque de données et de la courte durée des activités d'échantillonnage (six mois).

Dans le cadre de sa mission de toxicovigilance, l'ANCSEP a mené en 2006 une étude sur la contamination de la chaîne alimentaire par les résidus de pesticides. C'est ainsi que la recherche de 19 substances actives de pesticides réalisée par le laboratoire de l'institut national de recherche et d'analyse physico-chimique (INRAP) sur 247 échantillons de produits agricoles et alimentaires (fruits, légumes, produits d'origine animale et produits d'origine végétale) prélevés auprès de trois catégories de commerce (marché de gros, grandes surfaces et stations de conditionnement) a montré que 30% des échantillons étaient sans aucun résidu ; 13,8% présentaient des résidus de matières actives mais à des taux inférieurs aux LMR ; 1,6% n'étaient pas conformes aux normes nationales et internationales avec des taux de résidus de pesticides supérieurs aux LMR ; 54.7% présentaient des matières actives pour lesquelles il n'y avait pas de LMR.

La consultation de la littérature internationale montre que ces résultats sont du même ordre que ceux publiés dans d'autres pays et notamment le Canada.

Les polychlorobiphényles (PCB) : Il s'agit de composés synthétiques qui ont été utilisés comme fluides de transfert thermique, diluants organiques, plastifiants, encres lubrifiantes, retardateurs de flamme, ignifuges, additifs pour peintures, liquides tampons, huiles d'immersion, adhésifs et fluides diélectriques pour condensateurs et transformateurs. Même si leur fabrication est interdite depuis plus de vingt ans, la persistance des PCB dans l'environnement est exceptionnellement grande et rend l'exposition à ces produits chimiques inévitable. Ce groupe de composés étant très répandu à la fois dans l'eau et dans le sol, les risques d'accumulation des PCB dans la chaîne alimentaire sont évidents. Ces substances s'accumulent dans les corps gras. Les principaux aliments susceptibles d'être contaminés par les PCB sont le poisson, le lait et autres produits laitiers, la viande. Les informations sur le risque cancérigène éventuel qu'entraînerait l'exposition de l'homme à ces substances proviennent d'études portant sur des groupes professionnels et des populations accidentellement exposées aux PCB. Les études disponibles suggèrent l'existence d'une association entre le cancer du foie et l'exposition. Toutefois, elles ne permettent pas d'établir des conclusions définitives en termes de relations causales. L'exposition au PCB est associée à des effets sur la reproduction. Des effets sur le système nerveux en développement des bébés peuvent découler de l'exposition aux PCB dans le lait maternel.

Les Dioxines et les furanes : Les dibenzo-p-dioxines polychlorées (PCDD) et les dibenzofuranes polychlorés (PCDF), connus sous le nom de "dioxines", se retrouvent un peu partout dans l'environnement. Ils ne sont ni naturellement présents, ni produits intentionnellement mais sont formés comme quantités traces d'impuretés apparaissant au cours de la production d'autres substances chimiques (phénols chlorés et leurs dérivés, éthers biphenyl chlorés et PCB). Leur stabilité chimique et leur forte affinité pour les graisses expliquent leur concentration dans la chaîne alimentaire de l'homme et des animaux d'élevage. On peut les retrouver ainsi dans les aliments riches en graisses (poissons, crustacés, lait, oeufs, abats).

Des cancers du foie, de la thyroïde, de la bouche et de la cavité nasale ont été constatés chez des animaux de laboratoire. Des études épidémiologiques réalisées sur des travailleurs exposés aux TCDD montrent une faible augmentation du risque de certains cancers. Etant donné que la population est exposée à des niveaux deux à trois fois moins élevés de TCDD et de PCDD/PCDF que ceux mesurés dans le cadre de l'exposition professionnelle, le risque de cancer attribuable à l'exposition aux dioxines serait probablement très faible.

Une étude descriptive transversale menée en 2007 par l'ANCSEP et comportant des analyses toxicologiques pour évaluer la présence des dioxines, des furanes et des PCB-DL dans un produit index le lait et un questionnaire portant sur les facteurs pouvant influencer les teneurs du lait en dioxines (exposition environnementale de la ferme) a concerné 40 exploitations tirées au sort à partir des listes du MARH 2005 se situant dans 7 gouvernorats également tirés au sort. Au total, Les résultats des analyses toxicologiques (mesure de 29 congénères : 7PCDD+10PCDF+ 12PCB-DL) qui ont été effectuées dans un laboratoire français accrédité ont rassuré par la conformité de la plupart des échantillons aux normes internationales en vigueur (Référentiel de l'OMS de 1998). La plupart des concentrations mesurées en TEQ PCDD/F et en ETQ total (PCDD/F+PCB-DL) n'excédaient pas les seuils réglementaires fixés par la communauté européenne.

Selon les résultats d'analyse et par référence à la bibliographie la source incriminée dans la contamination du lait de vache tunisien est le processus de la combustion, source clairement citée par l'inventaire national des rejets de dioxines. Les empreintes de contamination aux dioxines, aux furanes et aux PCB du lait de vache tunisien sont similaires, indépendamment de la situation géographique.

Enfin, et en tenant compte de la consommation moyenne de lait de vache et de produits laitiers qui est de 203.1g/jour (INS 2005), l'exposition journalière moyenne du citoyen tunisien (adulte) aux PCDD et aux PCB-DL est estimée selon la méthodologie de l'OMS à 0.14 pg TEQ_{OMS98}/kg P.c/j. Cet apport ne représente qu'une infime partie (près de 6%) de la dose quotidienne acceptable (fixée à 2,33 pg TEQ_{OMS98}/kg P.c/j).

Dans le but de dresser un état des lieux concernant les niveaux de contamination des produits alimentaires par les substances toxiques et d'autre part contribuer au renforcement du système national de contrôle de la sécurité sanitaire liée à l'environnement, l'ANCSEP a entrepris une étude visant la recherche des substances connues par leur bioaccumulation et leur toxicité pour l'homme et pour de nombreux animaux : plomb, cadmium, mercure, PCB et benzo-a- pyrène dans différents produits alimentaires. Pour ce faire, 307 échantillons de produits alimentaires ont été recueillis : 240 échantillons de fruits et légumes au niveau du marché de gros de BIR EL KASSAA ; 27 échantillons de céréales et dérivés au niveau des silos de stockage des gouvernorats de Ben Arous, du Kef, de Béja et de Bizerte ; 40 échantillons (huiles, lait et dérivés, produits de la pêche et œufs) au niveau des différents points de vente public.

Les résultats des 585 analyses des échantillons réalisés par le laboratoire de toxicologie du CAMU et le Laboratoire Central d'Analyses et d'Essais (LCAE) ont montré une contamination plus prononcée pour le cadmium et le plomb. La proportion des échantillons de fruits et des légumes présentant des niveaux supérieurs aux limites maximales fixées par le codex et les directives européennes est de 70% pour le cadmium et de 54% pour le plomb. Quant à la recherche des benzo(a)pyrènes et des PCB les résultats soulignent l'absence de ces composés dans les différents produits analysés.

Les Médicaments : A ce propos, citons les antibiotiques utilisés de manière abusive chez certains animaux destinés à la consommation humaine (bovins, volailles...) avec leurs risques d'allergie et de résistance et les anabolisants de synthèse (Stilbènes) avec leur risque cancérigène.

2- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE :

Les actions entreprises dans ce domaine se recoupent largement avec celles prévues pour la préservation de l'eau. Elles visent la préservation des sources d'aliments et la garantie d'une qualité sanitaire sans équivoque depuis la production jusqu'à la consommation. A cet effet, la Tunisie jouit d'un cadre institutionnel performant impliquant plusieurs ministères et départements.

Les structures et les organisations impliquées dans l'appareil de sécurité alimentaire sont :

- Le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques (MARH) à travers :
 - La Direction Générale des Services Vétérinaires.
 - La Direction Générale de la Protection et du Contrôle de la Qualité des Produits Agricoles (Protection phytosanitaire des végétaux) .
 - La Direction Générale de la Production Agricole.
- Le Ministère du Commerce et de l'Artisanat à travers:
 - La Direction Générale de la Qualité et de la Protection du Consommateur.
 - L'Office du commerce.
- Le Ministère de la Santé Publique à travers ses directions techniques centrales (DHMPE, DSSB, DMSU), ses services techniques régionaux (SRHMPE, SRSSB, Unité Régionale de Santé Scolaire...), ses structures techniques périphériques, assure des activités de contrôle sanitaire et de promotion de l'hygiène.

- Le contrôle sanitaire est à la charge exclusive de la DHMPE, ses services régionaux d'hygiène et ses unités locales d'hygiène alors que la promotion de l'hygiène est l'affaire conjointe de toutes les directions techniques du ministère de la santé publique.
- L'Agence Nationale de Contrôle Sanitaire et Environnemental des Produits (ANCSEP), créée en 1999 qui a, entre autre, la charge de la veille sur le respect de la réglementation et des normes nationales et internationales en matière de contrôle sanitaire et environnemental des produits et aussi l'évaluation des risques sanitaires liés aux différents produits.
- Le Ministère de l'Intérieur et du Développement Local assurant la tutelle de 261 communes. Les municipalités prennent en charge le contrôle des points de vente, des lieux de consommation ouverts au public, des marchands ambulants des produits alimentaires, des marchés Leurs services chargés de l'hygiène ont souvent besoin d'appui matériel et humain pour assurer convenablement de telles tâches.
- Le Ministère des Finances intervenant à travers les services de la douane en collaboration avec les services techniques concernés
- Le Ministère du Tourisme assurant le contrôle des établissements hôteliers. à travers l'Office National du Tourisme Tunisien et l'Office du Thermalisme.
- Le Ministère de l'Enseignement Supérieur à travers ses trois offices des œuvres universitaires (Nord, Sud et Centre)
- Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable qui :
 - Contrôle les rejets et les émissions (ordures ménagères, déchets industriels, agricoles, rejets liquides et gazeux).
 - Protège les denrées alimentaires contre les contaminations par les polluants biologiques, chimiques et physiques.
- Le Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des Petites et Moyennes Entreprises (MIEPME) à travers :
 - La Direction Générale de l'Agro-alimentaire.
 - L'Institut National de Normalisation et de la Propriété Industrielle (INNORPI)
- Le Ministère des affaires de la femme, de la famille, de l'enfance et des personnes âgées qui, à travers les nombreuses activités de terrain que ses services accomplissent et à travers les nombreuses campagnes de sensibilisation qu'ils mènent en faveur des différentes populations au profit desquelles ils

interviennent inscrivant dans leurs programmes des actions de prévention et d'éducation sociale relatifs à la protection contre les risques environnementaux d'origine alimentaire aussi bien, en milieu externe qu'en milieu interne tout en prenant en considération les spécificités des différentes catégories des populations auxquelles ils s'adressent : femmes enceintes, personnes âgées, personnes à besoins spécifiques... et en mettant les dispositifs de suivi et de surveillance qui s'imposent.

- Les milieux éducatifs publics et privés dont particulièrement les crèches, les jardins d'enfants ont un rôle primordial dans la protection essentiellement de la petite enfance en matière de sécurité alimentaire.
- D'autres départements tels que le Ministère des affaires sociales, de solidarité et des tunisiens à l'étranger, le Ministère du transport, le Ministère de l'équipement... interviennent également à travers les services et organismes qui leur sont rattachés pour limiter les effets de sources de pollution de leurs secteurs respectifs et susceptibles d'affecter directement ou indirectement la sécurité alimentaire du citoyen.
- Les laboratoires d'analyses et d'essais : Plusieurs laboratoires relevant de différents ministères interviennent chacun selon ses spécificités au niveau des différents maillons de la chaîne de production et de la préparation de l'aliment. Il s'agit :
 - du Laboratoire Central d'Analyses et d'Essais (MIEPME);
 - du Laboratoire de l'Institut de Recherche Vétérinaire (MARH)
 - du Laboratoire des Denrées Alimentaires et des Eaux (MSP).
 - du Laboratoire de Technologie Alimentaire et du Laboratoire d'Hygiène et de Contrôle des Denrées d'origine Animale (MSP);
 - des laboratoires régionaux de santé publique (MSP);
 - de plusieurs laboratoires privés plus ou moins spécialisés.
- Les organisations professionnelles comme l'Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche (UTAP) et l'Union Tunisienne de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat (UTICA), parrainent les différents secteurs de production et de commercialisation des aliments. Ce statut privilégié leur permet de sensibiliser les différents intervenants au respect des règles générales afférentes à la sécurité des produits alimentaires.
- L'Organisation de Défense du Consommateur (ODC), veille à l'information, la sensibilisation et l'éducation des consommateurs, attire l'attention des décideurs

sur les situations observées ou potentielles ou appréhensions du public et contribue à faire prendre des mesures d'apaisement, de vérification et /ou de prévention.

Cadre réglementaire et normatif en matière de sécurité sanitaire des aliments :

Notre pays dispose d'un arsenal réglementaire assez riche à même d'encadrer toute la chaîne de production des aliments. Il convient tout d'abord de citer la Loi N°92-117 du 7 décembre 1992 relative à la protection du consommateur : qui a introduit des éléments clés tel que l'approche préventive, la responsabilité du producteur et du premier fournisseur, l'obligation de l'information, la référence aux normes internationales. Cependant, cette législation est appelée à se mettre à jour pour englober les nouveaux enjeux de la sécurité sanitaire des aliments.

D'autres dispositions législatives et réglementaires plus spécifiques méritent d'être évoquées :

➤ **Celles visant la maîtrise et le contrôle de l'usage des pesticides :**

- ⇒ **Convention internationale** : la Tunisie a ratifié, le 13 avril 2004 et par décret présidentiel, **la convention de Stockholm** sur les Polluants Organiques Persistants (POPs). Cette convention vise à réduire, voire à éliminer la production et les émissions de douze polluants persistants (POPs) qui se répartissent en trois catégories : les pesticides (9 pesticides extrêmement dangereux), les produits chimiques industriels (Hexachlorobenzène et PCB) et les sous-produits chimiques involontaires (Dioxines et Furanes).
- ⇒ L'Art. 16 à 24 de la loi n° 92-72 du 3 août 1992, portant refonte de la législation relative à la protection des végétaux modifiée par la loi n°99-5 du 11 janvier 1999.
- ⇒ Le décret n° 92-2246 du 28 décembre 1992, fixant les modalités et les conditions d'obtention de l'homologation ou des autorisations provisoires de vente des pesticides à usage agricole, ainsi que des autorisations de leur fabrication, importation, formulation, conditionnement, vente et distribution.

- ⇒ L'arrêté des secrétaires d'Etat à l'Agriculture, à la Santé publique et aux Affaires sociales du 11 juin 1962, établissant la liste des produits pesticides toxiques à usage agricole.
- ⇒ L'arrêté du ministre de l'Economie nationale du 25 janvier 1986, portant homologation des normes tunisiennes relatives aux additifs alimentaires, aux contaminants et aux résidus de pesticides.
- ⇒ L'arrêté de ministre de l'Agriculture du 18 août 1992, fixant la liste des laboratoires de référence spécialisés dans l'analyse des pesticides.
- ⇒ circulaire du Ministère de l'économie nationale datant de 1986 : Interdiction de l'importation des équipements comportant des PCB et Obligation de mettre au rebut tout équipement défectueux comportant une huile aux PCB

➤ **Celles visant la surveillance des animaux et des aliments pour animaux :**

- ⇒ La loi n°99-24 du 9 mars 1999 relative au contrôle sanitaire vétérinaire d'animaux et de produits d'origine animale à l'importation et à l'exportation
- ⇒ Loi relative à l'élevage et aux produits animaux : Loi n°2005-95 du 18 octobre 2005. Elle a parmi ses objectifs la préservation du cheptel ainsi que sa protection sanitaire et la détermination des conditions assurant la qualité des produits animaux et leur salubrité;
- ⇒ L'arrêté du MARH du 26 mai 2006 fixant les modalités du contrôle sanitaire vétérinaire, les conditions et les procédures d'octroi de l'agrément sanitaire des établissements de production, de transformation et de conditionnement des produits animaux Cet arrêté est pris en application de l'article 31 de la loi n°2005-95 sus mentionnée qui prévoit que les modalités de contrôle sanitaire des établissements de production, de transformation et de conditionnement des produits animaux et leur octroi de l'agrément sanitaire sont fixés par arrêté du Ministre chargé de l'agriculture.
- ⇒ Le décret n°95-1474 du 14 août 1995 et les 17 arrêtés du Ministre de l'Agriculture du 28 novembre 1995 (Bonnes pratiques et contrôle) concernant les produits de la pêche.
- ⇒ l'arrêté du 12 janvier 2000 relatif à la prévention des maladies à prions.

➤ **Celles visant la garantie de la qualité de l'eau rentrant dans la fabrication des denrées alimentaires :**

- Le code des eaux promulgué par la loi n° 75-16 du 31 mars 1975 exige que l'eau destinée à la consommation ou à la fabrication de tout produit alimentaire soit salubre et avoir les qualités requises.
- Le cahier des charges fixant les conditions sanitaires pour l'utilisation des eaux de puits dans le domaine industriel, commercial et des services approuvé par l'arrêté du MSP du 25 octobre 1997. L'article 3 de ce cahier interdit l'utilisation de l'eau de puits pour la fabrication des denrées alimentaires.
- L'arrêté **du Ministre de la santé publique en date du 25 octobre 1997** qui interdit l'utilisation de l'eau de puits pour la fabrication des denrées alimentaires.

➤ **Celles visant la garantie de la qualité des produits biologiques :**

- ⇒ Loi n°99-30 du 5 avril 1999 relative à l'agriculture biologique et ses textes d'application tels que décret n°2000-409 du 14 février 2000 et les cahiers des charges relatifs au contrôle lors de l'importation et de l'exportation des produits biologiques; aux conditions d'agrément des organismes de contrôle et de certification et aux procédures de contrôle dans ce domaine

➤ **Celles visant le contrôle des produits des produits traités par rayonnement :**

- ⇒ Le décret n°2002-820 du 17 avril 2002, relatif aux denrées alimentaires traitées par rayonnements ionisants et destinées à l'alimentation humaine ou animale et à leur commerce relatif au contrôle des produits traités par rayonnement ionisant.

➤ **Dispositifs normatifs :**

Il existe différentes catégories de normes :

- ⇒ Des normes de spécification de produits : Laites (NT 14.14 ...)
- ⇒ Des normes horizontales :
 - Règles générales d'hygiène alimentaire (NT 46.01)
 - Sécurité alimentaire et HACCP (NT 46.06)
 - Contaminants (NT 117.01)
 - **la norme tunisienne NT 117.03 relative aux limites maximales tolérées en résidus de pesticides.**

⇒ Des normes de méthodes d'analyses et d'essais INNORPI : Veille à l'harmonisation de ces normes /niveau international (ISO, CODEX, UE)

Les activités de contrôle sanitaire et de promotion de l'hygiène :

L'hygiène fait l'objet d'une attention soutenue de la part des pouvoirs publics et notamment de la part du ministère de la santé publique.

Les différents ministères impliqués exercent le plus souvent leurs activités de contrôle indépendamment les uns des autres ou plus rarement en collaboration (commissions mixtes nationales ou régionales). En fait, la coordination est loin d'être de règle entre ces différents intervenants et un chevauchement fonctionnel est souvent observé, entravant l'efficacité des opérations de contrôle.

Le contrôle officiel :

Dans le domaine de l'hygiène des aliments, le contrôle officiel est encore privilégié en Tunisie et s'exerce selon deux modalités : analyse d'échantillons de denrées alimentaires et inspection périodique des établissements à caractère alimentaire.

L'analyse d'échantillons de denrées alimentaires vise l'identification de denrées contaminées, donc potentiellement contaminantes en vue d'empêcher leur consommation. Les limites de cette approche sont bien connues : les échantillons ne sont pas toujours représentatifs des aliments produits et les résultats sont souvent tardifs et par conséquent inexploitable. Par ailleurs, le réseau de laboratoires ne semble pas être en mesure de satisfaire les besoins actuels en matière de contrôle tant en terme de couverture qu'en terme de performance et de qualité du contrôle.

Les inspections sanitaires sont assurées par des agents qualifiés relevant de divers organismes de contrôle officiel. Elles consistent à vérifier le respect de la réglementation en vigueur et sont de ce fait menées de manière stéréotypée et inopinée. Ce type d'inspection repose sur le postulat suivant : un contrôle efficace garantirait la qualité hygiénique, la salubrité et l'innocuité et par là sécurité des aliments, clé de la prévention des toxi-infections alimentaires. On espère ainsi réduire la morbidité liée aux toxi-infections alimentaires moyennant un contrôle rigoureux et accru de la chaîne alimentaire. Mais qu'en est-il dans le vécu réel ? Quel impact des inspections sanitaires sur l'assurance de la sécurité des aliments ?

A notre connaissance, aucune évaluation d'envergure nationale n'a été tentée jusque là. Mais l'on s'interroge souvent dans les milieux professionnels concernés sur la qualité du contrôle ainsi mené et son impact, malgré une couverture jugée parfois

satisfaisante voire inutilement renforcée par moments pour certains dans la mesure où “trop de contrôle tue le contrôle”. D’ailleurs l’impact des inspections sanitaires est apprécié différemment par les contrôleurs, les professionnels, les médecins, les consommateurs et les experts. Enthousiastes en début de carrière, les contrôleurs tombent très vite sous l’effet de la frustration et la lassitude du fait des limites de la réglementation, de la charge importante de travail, du caractère stéréotypé des inspections sanitaires et de la complexité de la chaîne alimentaire entravant le bon déroulement et l’exhaustivité des inspections sanitaires. Ainsi, au courant de l’année 2008, 500104 visites de contrôle d’établissements, majoritairement à caractère alimentaire, ouverts au public ont été effectuées contre 5976 visites d’établissements hôteliers et 2460 visites d’établissements industriels agro-alimentaires.

De point de vue des experts, les inspections sanitaires contribuent certainement au respect de certaines normes concernant l’équipement, le matériel et l’infrastructure de base, mais sont sans influence sur le comportement des manipulateurs de denrées alimentaires largement incriminés dans la genèse des toxi-infections alimentaires. Ce type de contrôle représente un cliché de l’établissement à un instant donné et ne rend pas compte de l’évolution de l’état d’hygiène dans le temps, d’autre part, les normes et les codes représentent souvent des référentiels figés, peu évolutifs, accordant le même poids à tous les risques.

En milieu scolaire et universitaire, le contrôle sanitaire se limite à la fonction restauration au même titre que le reste des établissements desservant des repas. Dans ce cadre, les restaurants universitaires et des établissements secondaires ainsi que les cantines scolaires bénéficient d’une attention particulière et font l’objet d’un suivi régulier assuré conjointement par les équipes d’hygiène et de santé scolaire.

En milieu hospitalier, le contrôle sanitaire concerne d’une part l’environnement de soins : eau, air, dispositifs médicaux, surfaces, aliments, linge, déchets d’activités de soins et d’autre part les pratiques d’hygiène dans un souci de prévention et de lutte contre les infections associées aux soins.

L’auto-contrôle

Dans le domaine de la sécurité des aliments, réputé être plus efficace que le contrôle officiel, l’auto-contrôle n’est ni encore généralisé à tous les établissements à caractère alimentaire ni même pérenne quand ‘il est mis en place. Certes, beaucoup d’efforts ont été déployés au cours des années 1990 en matière d’initiation des professionnels à l’instauration du système HACCP : système d’auto-contrôle le plus en

vogue actuellement de par le monde. Par ailleurs, ce système fait actuellement l'objet d'une réglementation dans certains secteurs (tourisme, industrie-agro alimentaire). Cependant, il n'est pas encore demandé par le reste des secteurs malgré que ses avantages soient indéniables et reconnus par tous. Le principe en est simple : un tel système consiste à élaborer des procédures écrites de sécurité appropriées, veiller à leur mise en œuvre, à leur respect et à leur mise à jour si nécessaire. Il permet de concentrer l'action préventive sur des problèmes bien identifiés garantissant un effet maximal et donc un haut niveau de sécurité, permet par ailleurs l'adhésion de tous les acteurs et offre l'avantage d'être évolutif et de pouvoir s'adapter facilement à de nouvelles circonstances. C'est peut être la lourdeur de la mise en place et de la gestion des systèmes d'auto-contrôle qui explique la difficulté à les généraliser.

La promotion de l'hygiène

En Tunisie, on privilégie encore le contrôle sanitaire mais on s'oriente de plus ce plus de nos jours vers la promotion de l'hygiène. C'est ainsi que la promotion d'hygiène alimentaire domestique bénéficie de nos jours d'un regain d'intérêt considérable. Cet intérêt est d'autant plus justifié que les toxi-infections alimentaires touchent avec prédilection le milieu familial notamment à l'occasion de cérémonies familiales (environ les 4/5 des foyers de TIAC déclarés sont familiaux).

Les actions d'information, éducation et communication en matière d'hygiène alimentaire domestique sont assurées essentiellement en milieu de soins (centres de santé) et en milieu scolaire, ciblant ainsi les femmes (à juste titre d'ailleurs car largement impliquées dans la préparation des repas et la manipulation des denrées alimentaires) et les élèves considérés comme des relais d'éducation pour la santé et de véritables multiplicateurs de messages.

La promotion de l'hygiène de l'eau de boisson représente également aujourd'hui une préoccupation majeure en milieu rural. En effet, des programmes annuels structurés et élaborés d'éducation pour la santé sont mis en œuvre régulièrement au profit de la population rurale.

D'autres domaines relatifs à l'hygiène et à la santé environnementale bénéficient de nos jours d'actions d'éducation pour la santé tels que la prévention des accidents domestiques chez l'enfant, la lutte contre les vecteurs et nuisibles, la prévention des risques sanitaires liés à la pollution intérieure des habitations, l'hygiène corporelle (notamment des mains).

Le rôle de multiples structures gouvernementales relevant de divers départements et plusieurs organisations non gouvernementales en matière de promotion de l'hygiène (Association Santé et Environnement, Organisation de la Défense du Consommateur,...).ne fait aucun doute de nos jours. En effet, elles sont largement impliquées dans diverses actions de sensibilisation en matière de santé environnementale.

3- BESOINS DE CONNAISSANCES RESULTANT DES INCERTITUDES SCIENTIFIQUES

Des connaissances restent à acquérir sur :

- ⇒ les facteurs influençant la biodisponibilité d'un contaminant chimique pour les plantes,
- ⇒ les expositions et les effets d'une exposition chronique à des faibles doses de produits chimiques contaminant l'aliment.
- ⇒ l'épidémiologie des risques alimentaires car certains foyers et cas de maladies d'origine alimentaire échappent à l'observation.
- ⇒ les impacts sanitaires sur le long terme des organismes génétiquement modifiés (OGM) introduits en Tunisie,
- ⇒ la perception des risques liés aux aliments contaminés et les pratiques d'hygiène alimentaire domestique ; les résultats permettront d'orienter d'éventuelles actions de promotion de l'hygiène alimentaire domestique.
- ⇒ Le phénomène particulier de survenue de TIAC à l'occasion de cérémonies familiales..

4- LES RECOMMANDATIONS

1. Protéger les aliments contre toute contamination chimique due à
 1. L'usage inadéquat des eaux usées traitées
 2. L'élimination des eaux usées urbaines et industrielles dans les milieux récepteurs
 3. La proximité des industries polluantes des zones agricoles
 4. Usage abusif des pesticides et des engrais chimiques
2. Promouvoir l'agriculture biologique et renforcer les mesures d'encouragement financières (subventions..) et les avantages fiscaux
3. Renforcer la sensibilisation des agriculteurs aux bonnes pratiques agricoles en matière d'utilisation des pesticides et des engrais. chimiques.
4. Elaborer un système de traçabilité pour les produits chimiques.

5. Faire en sorte que l'hygiène des aliments soit une priorité à chaque stade de la chaîne de production et de distribution alimentaire, du producteur au consommateur.
6. Mesurer la présence dans les aliments de substances impliquant des risques sanitaires et renforcer les capacités analytiques des laboratoires qui en ont la charge
7. Mettre en place un système de surveillance vétérinaire de l'usage abusif de médicaments et notamment des antibiotiques et des médications favorisant la croissance chez les animaux destinés à la consommation humaine.
8. Mettre en place un système de surveillance des métaux lourds au niveau des différents maillons de la chaîne alimentaire.
9. Faire l'inventaire complet des sites potentiellement et réellement pollués « sols à risque » à cause d'anciennes activités industrielles ou minières (usines d'amiante-ciment désaffectées, anciennes fonderies de Plomb, mines abandonnées...) ou à cause de l'existence d'anciennes décharges non contrôlées et d'en tenir compte pour les projets de reconversion futurs (urbanisation, cultures.....).
10. Révision de la carte agricole en prenant en compte des sources de pollution aérienne, hydrique et tellurique.
11. Mettre au point des mesures de prévention pour éviter la contamination des denrées alimentaires par les dioxines et les PCB (*bonnes pratiques agricoles, bonnes pratiques de fabrication, bonnes pratiques d'entreposage, bonnes pratiques de production de l'alimentation animale...*).
12. Elaborer des plans de surveillance de la contamination de la chaîne alimentaire par les dioxines, les furannes et les PCB.
13. Unifier et standardiser les procédures de contrôle de l'hygiène et mieux coordonner les actions des différentes structures et institutions impliquées dans ce contrôle;
14. Doter les structures chargées du contrôle de l'hygiène des moyens humains et matériels nécessaires;
15. Renforcer les capacités humaines et analytiques en matière de PCB, de dioxines et de résidus de pesticides.
16. Evaluation des activités de contrôle dans le domaine de l'hygiène des aliments pour orienter d'éventuels réajustements et la prise de mesures de renforcement ou d'amélioration de la qualité des opérations de contrôle.

17. Evaluer le niveau d'imprégnation de la population tunisienne aux dioxines et aux PCB par le biais des études de biosurveillance (en effectuant des dosages dans le lait maternel et/ou dans le sang) en vue de quantifier les risques sanitaires liés à l'exposition environnementale et de suivre l'efficacité des mesures préventives.
18. Mettre en place un observatoire des agents biologiques émergents et réémergents susceptibles de contaminer l'eau et l'aliment.
19. Renforcer la surveillance des toxi-infections alimentaires en vue de mieux élucider l'épidémiologie de ces affections et de pouvoir ainsi orienter et mieux cibler les actions de prévention.
20. Elaborer et mettre en œuvre une stratégie nationale de promotion de l'hygiène alimentaire domestique.
21. Renforcer les programmes d'éducation visant à inculquer la culture de l'Hygiène alimentaire dès la prime enfance.

IV- LES RISQUES SANITAIRES LIES A LA POLLUTION SONORE EN MILIEU EXTERNE

Le bruit a été qualifié de "poison insidieux"; il s'agit d'un facteur externe qui a un impact négatif sur l'environnement et qui peut occasionner des dommages physiologiques directs aux êtres humains, La multiplication en Tunisie des plaintes émanant de citoyens exposés à la pollution sonore, appuyée par l'inquiétude exprimée, à l'échelle mondiale, par les scientifiques à propos des risques sanitaires liés au bruit, a fini par pousser les autorités à prendre ce nouveau problème de santé publique plus au sérieux.

La lutte contre la pollution sonore est désormais une priorité pour les organismes chargés de la protection de l'environnement et de la santé publique. L'approche adoptée consiste en la mise en route une nouvelle stratégie de lutte institutionnelle et réglementaire cohérente, harmonieuse et efficace.

1. IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES ET DES DOMMAGES :

L'influence du bruit sur l'homme dépend bien sûr du niveau sonore mais aussi et pas des moindres des caractéristiques du son transmis comme son acuité, sa tonalité et son contenu informatif. D'autres facteurs de nature non acoustique peuvent également jouer un rôle important, comme l'humeur, les attentes de l'individu et la nature de l'activité ou du vécu au moment de l'audition du son ou du bruit. C'est ainsi que les effets négatifs dominants du bruit appartiennent à la sphère psychosensorielle.

En effet, en dehors de quelques situations d'exposition particulièrement importantes et abusives (discothèques, utilisation de baladeurs musicaux de forte puissance sonore ...) essentiellement rencontrées chez les jeunes, les surdités de perception partielles ou totales et les acouphènes très invalidants (sensation de sifflements aigus ou de bourdonnements dans les oreilles) laissent la place aux effets non auditifs sur la santé.

Le plus souvent, Les nuisances sonores subies sont ressenties comme une gêne pour l'accomplissement des activités quotidiennes dans des conditions satisfaisantes. Elles peuvent perturber les activités mentales exigeant de l'attention, de la mémoire et l'aptitude à résoudre des problèmes complexes, provoquant ainsi a une perte de concentration et induisant une réduction des aptitudes à l'apprentissage.

Le bruit peut parfois être vécu comme une véritable atteinte à la personne, susceptible de générer des comportements agressifs à l'origine d'un malaise social parfois démesuré.

Le caractère stressant du bruit est suspecté d'induire des changements physiologiques et des réactions variées de l'organisme : troubles cardiovasculaires, accélération du rythme respiratoire, perturbation du système digestif, du système immunitaire et du système endocrinien, avec une hypersécrétion d'hormones surrénaliennes. En 1999, un groupe d'experts, chargé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) d'élaborer des recommandations en matière de nuisances sonores, a considéré que le bruit constituait un facteur environnemental de stress susceptible de provoquer des effets cardiovasculaires permanents, tels que l'hypertension et l'ischémie cardiaque, chez des individus sensibles exposés de façon prolongée à des niveaux élevés de nuisance sonore.

Le sommeil des personnes exposées au bruit est affecté en durée (retard à l'endormissement, réveil nocturne, éveil prématuré) et en qualité (notamment, changement de stades de sommeil par passage à un sommeil moins profond).

Les données épidémiologiques relatives à la morbidité liée au bruit quotidien sont rares. La fréquence des plaintes relatives au bruit révèle qu'une grande partie de la population urbaine estime que ce bruit affecte son bien-être et sa qualité de vie.

2- EXPOSITION DE LA POPULATION :

Le trafic aérien et terrestre est la principale source de nuisance sonore : trains de marchandises, véhicules routiers et avions survolant la ville. Les activités économiques (usines, atelier, commerce, chantier de construction) et les activités de loisir bruyantes (vacarme musical des fêtes de mariage) induisent une importante production de bruit. La cohabitation d'un grand groupe de personnes sur une surface relativement réduite produit aussi des nuisances sonores de voisinage.

Le ministère de l'Environnement et du Développement Durable a engagé en 2007 une mission d'experts tuniso-allemands de l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) et de l'Agence de Coopération Allemande (GTZ) qui a eu entre autres objectifs la quantification du degré de nuisance sonore dans quelques zones du Grand Tunis. L'étude a consisté, en partie, à mesurer les niveaux du bruit dans des logements situés au voisinage des grands axes routiers, de l'aéroport, des voies ferroviaires et d'une zone industrielle. Grâce à ces mesures, il a été constaté que les niveaux de bruit mesurés dépassent les seuils réglementés par l'arrêté du président

mairie de Tunis, de jours comme de nuit. Les niveaux de bruit mesurés variaient de 56 à 76 dB (A) et dépassaient les limites réglementaires fixées à 45 et 60 dB (A), respectivement.

D'après les informations collectées des différentes institutions visitées et les résultats de mesures de bruit, les sources potentielles de bruit sont les grandes infrastructures de transport (trafic aérien, terrestre et ferroviaire) ; les établissements classés ; les chantiers de construction (travaux publics et bâtiments) ; les locaux commerciaux et les locaux ouverts au public (salles des fêtes, ateliers artisanaux, magasins, restaurants,...) et le bruit de voisinage (fêtes privées, activités domestiques...).

Les experts soulignent, par ailleurs, qu'au stade actuel et en l'absence de données statistiques, il est difficile de faire une évaluation de l'acuité des nuisances sonores et de l'ampleur réelle de leurs effets sur la santé et la tranquillité des citoyens. Cependant, les spécialistes affirment qu'il existe un réel problème de nuisances sonores se manifestant principalement dans les villes.

Il y a lieu aussi de souligner que l'étude menée par le Ministère de la Santé Publique (MSP) en collaboration avec l'OMS en 2004 intitulée « Environnement physique et santé des enfants en Tunisie, *CEHI TN 04* » ayant concerné 1468 ménages appartenant à 7 gouvernorats (Ben Arous, Bizerte, Le Kef, Sousse, Gafsa, Gabès et Tataouine), a montré que les nuisances sonores sont plus présentes en milieu urbain.

Tableau 4 : Bruit et logement dans les 1 468 ménages de l'étude « CEHI TN 04 ».

	<i>Milieu urbain</i>	<i>Milieu rural</i>	<i>Total</i>
<i>Au moins une forme de bruit</i>	42 %	19.3 %	34,3
<i>Bruit de circulation</i>	17.2 %	5.4 %	13,1
<i>vibration</i>	12.3 %	6.6 %	10,4
<i>Bruit de voisinage</i>	10 %	6.4 %	8,8
<i>Bruit de construction ou entreprise proche</i>	2.5 %	1 %	2,0

Le tableau ci dessus montre que 34,2% des informateurs avaient signalé un dérangement par au moins une forme de bruit. Il s'agissait d'un bruit de circulation ou d'un aéroport proche dans 13,1 % des cas. En milieu urbain, deux informateurs sur cinq signalaient un dérangement par une forme de bruit contre une personne sur cinq en milieu rural. Il s'agissait d'un bruit de circulation pour 17,2 % des ménages en milieu urbain et pour 5,4% des ménages en milieu rural.

Cette étude a permis de documenter l'ampleur de la gêne liée à la pollution sonore en Tunisie. Le bruit se place à la 3ème place après l'humidité, la présence des déchets solides dans l'entourage.

3- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE :

Les actions de prévention et de maîtrise de la pollution sonore restent très limitées. Le rapport de la mission d'experts ANPE GTZ réalisé en 2007 est très édifiant à ce sujet.

Au niveau institutionnel, les principaux opérateurs publics dans le domaine de lutte contre la pollution relèvent des ministères chargés de l'environnement (ANPE), de l'intérieur (les communes), de la santé publique (DHMPE), des transports (ATTT) et des affaires sociales (DIMST, ISST).

Ces opérateurs ne sont pas chargés explicitement ou exclusivement de la lutte contre les nuisances sonores. Le bruit est intégré implicitement dans leurs attributions officielles en tant que nuisance ou risque susceptible de porter atteinte à la santé et au cadre de vie du citoyen. Ce qui peut être remarqué dans le cadre institutionnel actuel, c'est qu'il n'existe pas une structure spécialisée du bruit.

D'un autre côté, certains domaines et types d'interventions figurent dans les attributions de plusieurs intervenants. En l'absence d'une bonne coordination, il y a parfois chevauchement ou double emploi. Cela concerne principalement les activités de contrôle du bruit de voisinage et des établissements classés et de l'évaluation de son impact sur la tranquillité et la santé publique.

Sur le plan opérationnel, les activités menées par les différents organismes couvrent le bruit de voisinage, le traitement des plaintes des citoyens et le bruit en milieu de travail.

La diversité d'acteurs et des textes d'application risque de générer des difficultés opérationnelles qui peuvent se manifester par le fait que deux acteurs peuvent intervenir en même temps sur le même problème de bruit, l'évaluer selon deux référentiels différents et ne pas lui appliquer la même sanction en cas d'infraction.

Les différents intervenants actifs dans le domaine de la lutte contre les nuisances sonores ont signalé un certain nombre de difficultés inhérentes à l'étalonnage des équipements de mesure, à l'insuffisance de la formation et de la capacité d'expertise dans l'évaluation et l'atténuation des effets du bruit.

Il a été également constaté que le bruit est insuffisamment médiatisé et ne fait pas l'objet de campagnes régulières d'information et de sensibilisation. Ainsi, d'après les

informations disponibles, les Organisations Non Gouvernementales (ONG) n'ont mené que quelques activités consistantes dans ce domaine jusqu'à présent.

Au niveau réglementaire, il a été constaté une absence quasi-totale de normes nationales relatives au bruit homologuées et une insuffisance de textes réglementaires environnementaux relatifs à la lutte contre les nuisances sonores. La réglementation existante ne couvre pas l'acoustique des bâtiments et ne prévoit pas d'études sismiques pour l'obtention d'autorisation d'exploitation des carrières et d'études acoustiques préalables à l'ouverture d'établissements bruyants.

- **Bruit de voisinage :**

Concernant cette source de pollution sonore, l'unique référence reste l'arrêté du président de la commune de Tunis du 22 Août 2000 relatif à la lutte contre les nuisances sonores à l'intérieur du périmètre communal de la ville de Tunis (également appliqué dans les communes de Soukra, Sfax et Sousse) et qui fixe des seuils de bruit pour chaque type de zone ou d'endroit en fonction du jour ou de la nuit (voir tableau ci-dessous).

Les mesures et le référentiel normatif différent également d'un texte d'application à un autre. Par ailleurs, les normes appliquées par les différents intervenants n'adoptent pas le même référentiel :

- La municipalité de Tunis applique des valeurs limites de bruit en fonction de la vocation de la zone (inspirées de la norme française NFS 31-010 :

Tableau 5 : Valeurs limites de bruit, autorisées à l'intérieur du périmètre communal de Tunis

TYPE DE ZONE	Seuils en décibels		
	Nuit	Intermédiaire - 7h et 20h - 22h	6h Jour
Zone d'hôpitaux, zone de repos, aire de protection d'espaces naturels.	35	40	45
Zone résidentielle suburbaine avec faible circulation du trafic terrestre, fluvial ou aérien.	40	45	50
Zone résidentielle urbaine.	45	50	55
Zone résidentielle urbaine ou suburbaine avec quelques ateliers, centre d'affaires, commerces ou des voies du trafic terrestre, fluvial ou aérien .	50	55	60
Zone à prédominance d'activités commerciales industrielles ou agricoles.	55	60	65
zone à prédominance d'industrie lourde.	60	65	70

- la DHMPE se base sur la norme française NFS 31-010
- le ministère de l'industrie applique une valeur limite sans précision de la référence et indépendamment de la vocation de la zone

- **Bruit lié au trafic routier :**

Le bruit produit par les véhicules à moteur est le plus réglementé mais ne fait pas l'objet de contrôle systématique lors de visites techniques régulières. Le bruit produit par les autres activités de transport, particulièrement le transport aérien et ferroviaire, n'est pas encore réglementé. Il faut noter cependant que les organismes (OACA et SNCFT) chargés de ces deux secteurs ont engagé et mis en œuvre des projets consistants dans le domaine du contrôle et d'atténuation des nuisances sonores.

- Le décret n°2000-147 du 24 janvier 2000 fixant les règles techniques d'équipement et d'aménagement des véhicules (l'article 136)
- Le décret n° 2000-153 du 24 janvier 2000, fixant la liste des infractions ordinaires aux dispositions du code de la route et à ses textes d'application et les montants des amendes qui leur sont applicables et notamment son chapitre 2 relatif aux infractions relatives aux fumées et bruit émis par les véhicules
- Le décret n° 2010-262 du 15 février 2010, fixant la liste des contraventions aux dispositions du code de la route et à ses textes d'application et notamment son chapitre 5 relatif à l'emploi des avertisseurs sonores
- Le décret n° 2000-155 du 24 janvier 2000, définissant les équipements et les moyens destinés à prouver certaines infractions à la circulation et fixant les conditions de leur utilisation.

- **Bruit des activités industrielles**

- Loi 96-62 du 15 Juillet 1996 portant modifications de certaines dispositions du code du travail (partie relative aux établissements classés dangereux, insalubres et incommodes).
- Le décret 2006-2687 du 9 Octobre 2006 relatifs aux procédures d'ouverture et d'exploitation des établissements classés dangereux, insalubres et incommodes.
- Le décret n° 84-1556 du 29 décembre 1984, portant réglementation des lotissements industriels et notamment son article 26 relatif à la nuisance de bruit qui stipule que le niveau de bruit de jour par une entreprise ne devra pas dépasser 50 décibels, mesuré au droit de la façade des habitations les plus

proches de la zone d'activités. De nuit, des précautions supplémentaires devront être prises afin de ne pas provoquer de gêne aux riverains.

- L'arrêté du 15 novembre 2005 fixant la nomenclature des établissements dangereux, insalubres ou incommodes

4- BESOINS DE CONNAISSANCES RESULTANT DES INCERTITUDES SCIENTIFIQUES

1. Détermination du seuil sonore minimal au-delà duquel commencent les manifestations morbides neuro-psychiques et les perturbations hormonales.
2. Les effets extra-auditifs du bruit : stress, troubles de l'humeur, troubles du comportement, troubles du sommeil, effets cardio-vasculairesdemandent à être davantage évalués aussi bien sur le plan sanitaire que social..
3. Un état des lieux doit être établi concernant les impacts sanitaires des nuisances sonores, avec une attention particulière pour les populations considérées comme sensibles.

5- LES RECOMMANDATIONS

1. Renforcer l'arsenal juridique et réglementaire régissant la pollution sonore dans le milieu extérieur. Une loi « bruit » comblera les domaines non couverts par les dispositions étroites adoptées au niveau des communes.
2. Instaurer un contrôle actif de la pollution sonore et le confier à une structure spécialisée
3. Formuler et mettre en œuvre une politique pour réduire les nuisances occasionnées par le bruit ambiant et ce en impliquant les communes, les gestionnaires d'infrastructures routières, la SNCFT, les aéroports
4. Intégrer la limitation des nuisances sonores dans la politique relative à l'aménagement du territoire et à la mobilité
5. Les établissements recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée doivent être concernés par les études d'impact des nuisances sonores au même titre que les autres activités industrielles ou commerciales
6. Une aide à l'insonorisation des bâtiments à vocation administrative, scolaire, hospitalière ou équivalente doit être aussi prévue.
7. L'homologation de normes concernant les valeurs limites, les équipements bruyants, les méthodes de mesure, l'étalonnage des équipements de mesure,... ainsi que de normes acoustiques appliquées dans le secteur des bâtiments et pour

les établissements bruyants sont indispensables avant toute autre réglementation.

8. Renforcer les campagnes de sensibilisation, d'éducation et d'information aux problèmes sanitaires et psycho-sociaux du bruit.
9. Exiger des périmètres de « salubrité sonore » autour des institutions abritant des enfants, des personnes âgées ou des malades.

V-

LES RISQUES SANITAIRES LIES AUX EXTREMES CLIMATIQUES

Le climat de la Tunisie, référence faite aux indices de bioclimatologie humaine, se caractérise par la prédominance des ambiances confortables pour l'organisme humain (figure1). Le climat méditerranéen d'une façon générale présente beaucoup d'atouts pour la santé physique et psychique de l'homme. : Luminosité, douceur de l'hiver et de l'intersaison, temps chaud et sec de l'été favorable au tourisme et aux activités récréatives.

Les ambiances climatiques, déterminées d'après 2 indices de bioclimatologie humaine, à savoir, **l'indice de confort thermique** (temperature-humidity index de Thom) et **l'indice K de Siple et Passel** (ou le cooling power), laissent apparaître une dominance des ambiances thermiques confortables, mais aussi l'existence d'ambiances difficiles. Le climat de la Tunisie n'est pas en fait totalement sans contraintes et sans risques pour la santé. Cette situation vient essentiellement :

- De la saisonnalité très marquée du climat, un fort contraste thermique oppose en effet l'été à l'hiver ; cette saisonnalité a un effet sur la morbidité et la mortalité en Tunisie,
- De certains phénomènes climatiques extrêmes: (liés à la température ou aux précipitations),

Ajoutons à ceci les effets attendus des CC sur la santé, surtout que les projections prévoient pour la Tunisie un réchauffement supérieur à la moyenne mondiale

1. IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES ET DES DOMMAGES :

Les ambiances climatiques difficiles ne sont pas sans effets sur la santé, surtout pour les tranches de la population les plus vulnérables. Elles sont à l'origine de la décompensation des situations sanitaires fragilisées engendrant plus de consommation de soins et surtout des décès. De même, les franges de la population aux âges extrêmes en sont plus vulnérables.

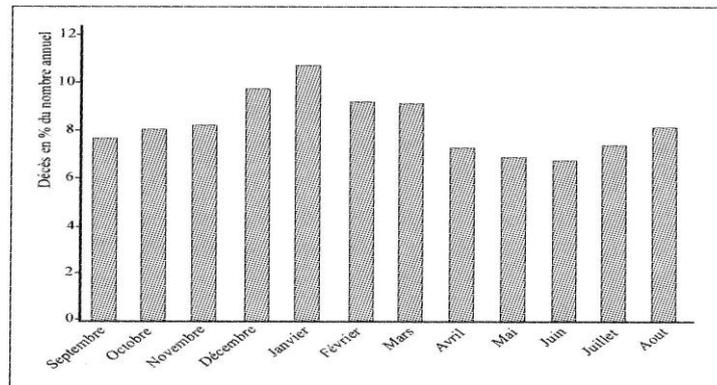
❖ Saisons climatiques et mortalité en Tunisie

Les données de l'Institut National des Statistiques (INS) montrent bien que la mortalité en Tunisie présente un régime bimodal avec deux maxima (un maximum principal en hiver, le plus fréquemment en janvier et moins fréquemment en décembre ou février et un deuxième maximum en été, au mois d'août) et deux minima, l'un en automne (au mois de septembre) et l'autre au printemps ou au début de l'été.

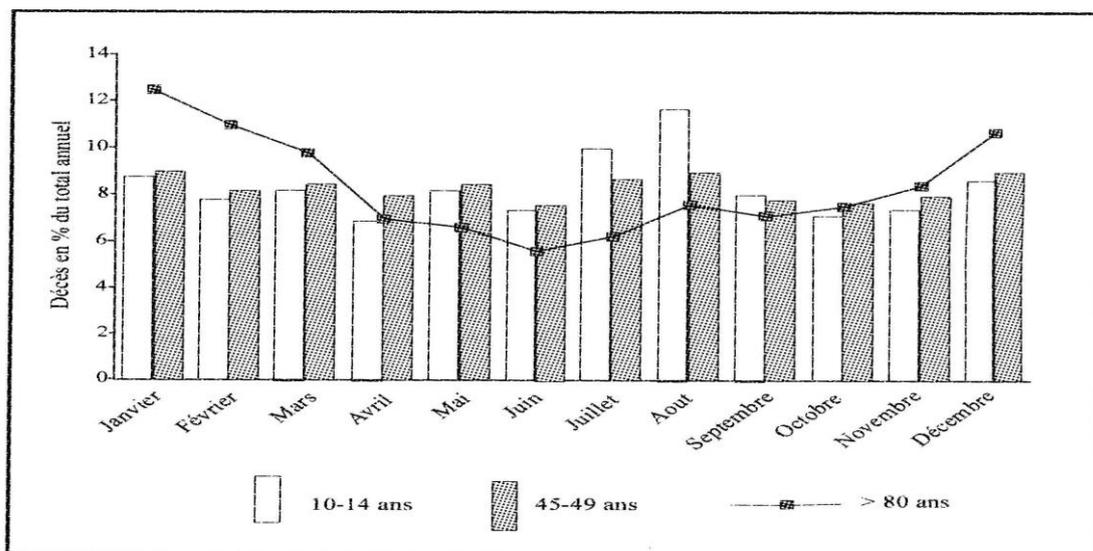
Les 2 figures suivantes montrent bien l'influence des saisons sur la mortalité en général et ses variations en fonction de l'âge.

En effet, le maximum de la mortalité varie en fonction de l'âge :

- Le maximum principal de la mortalité se situe au mois d'août pour les tranches d'âges de 0 à 49 ans. Le mois de janvier correspond à un maximum secondaire. La différence entre les deux maxima est relativement élevée chez les jeunes. Elle est moins marquée chez les adultes (40 à 50 ans, moins sensibles à l'effet du climat).
- A partir de 50 ans, il y'a renversement du régime de la mortalité. Le maximum mensuel se situe pendant un mois de l'hiver en l'occurrence janvier. Un maximum secondaire apparaît au mois d'août. Plus on va vers les tranches d'âge élevé, plus l'écart entre les deux maxima se creuse et plus le maximum de l'hiver devient dominant



Régime mensuel de la mortalité (en % du total annuel des décès) en Tunisie



Régime mensuel de la mortalité par tranche d'âge (en % du total annuel des décès) en Tunisie

Il apparaît donc de ce qui précède que le régime de la mortalité en Tunisie porte l'empreinte du climat saisonnier. Même si on ne meurt pas directement de la chaleur ou du froid en Tunisie, chez les personnes sensibles, la baisse de la température en hiver et sa grande variabilité d'un jour à l'autre, ainsi que sa hausse en été peuvent être à l'origine de multiples indispositions qui ne sont pas sans gravité pour l'organisme humain (maladies broncho-pulmonaires... en hiver et gastro-entériques, déshydratation, coup de chaleur... en été). Ces effets saisonniers du climat sur la santé méritent une attention particulière, car leurs conséquences ne sont pas négligeables.

❖ **Phénomènes climatiques extrêmes et santé**

La situation en latitude de la Tunisie la met en contact avec la circulation perturbée des latitudes moyennes d'un côté et les processus stabilisateurs du domaine tropical de l'autre. Cette double influence : tempérée et tropicale, méditerranéenne et saharienne, se traduit par une grande variabilité. Dans le cadre de cette variabilité et en faveur d'une circulation atmosphérique méridienne, la Tunisie peut connaître des situations climatiques extrêmes. Des séquences thermiques excessives (hiver particulièrement froid ou été très chaud), des événements pluvieux remarquables (provoquant inondations et dégâts matériels et humains) et des sécheresses sévères jalonnent l'histoire du climat de la Tunisie.

Ces phénomènes climatiques extrêmes (aussi bien thermiques que pluviométriques) peuvent affecter directement ou indirectement la santé de la population et influencer la mortalité.

- **Les extrêmes thermiques**

L'organisme cherche toujours à maintenir sa température à 37°C. Il doit lutter face au froid et face à la chaleur. S'il se trouve en difficulté d'adaptation (surtout en cas de température extérieure excessive), l'équilibre est rompu et des manifestations pathologiques apparaissent (crampes, coup de chaleur, hyperthermie, déshydratation...en cas de forte chaleur et coup de froid, hypothermie, coup de froid, gelures en cas de froid intense).

L'intensité du froid ou de la chaleur peut être attestée par l'importance de l'écart à la normale des extrêmes thermiques. En été, les maxima journaliers peuvent être supérieurs de 10°C, voire même de 15°C (selon les stations) à la température maximale quotidienne moyenne. En hiver, les minima quotidiens peuvent être inférieurs de 6 à 9°C par rapport aux minima quotidiens moyens

Le climat est également caractérisé par la grande fréquence des jours caniculaires en Tunisie et l'étendue de la saison d'occurrence des canicules. De même, les très fortes

chaleurs sont fréquentes en Tunisie, et sont souvent persistantes. A titre d'exemple, au cours de l'été 1994, un été particulièrement marqué par le sirocco (*chlili*), la température a atteint ou dépassé 40°C du 7 au 24 août, soit pendant 17 jours successifs à Jendouba et à Béja, du 7 au 25 du même mois à Kairouan et à Sidi Bouzid et du 8 au 30 à Tabarka.

Par ailleurs, le nombre des jours caniculaires présente une tendance à la hausse.

Les canicules se traduisent souvent par une surmortalité comme nous pouvons le constater à travers les exemples présentés dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Exemples de vagues de chaleur et mortalité associée :

	Année	Durée en jours	Température max moyenne	Température min moyenne	Surmortalité
Tunis	1999	3	43,0	28,1	50%
	2002	3	71,7	27,6	11,1%
Kairouan	1998	3	45,8	26,6	140 %
	1999	5	46,9	28,1	53,3 %
	2003	3	45,7	26,6	77,8%
Tozeur	2003	4	46,8	29,7	50 %
	2004	3	46,5	29,7	25 %
	2005	3	46,8	30,8	100 %

Source : Kortli M. 2009 : Effets du changement climatique sur la santé (humaine) en Tunisie, vagues de chaleur et mortalité, projet de fin d'étude, INAT, Tunis

Le froid, tout comme la canicule, constitue un danger pour la santé. En effet, en Tunisie, le froid coïncide avec le pic principal de la mortalité globale. Au cours de l'hiver 1998-1999 particulièrement froid, le nombre des décès a varié dans le grand Tunis de 15 à 30 décès par jour entre les périodes froides et les périodes moins froides.

- Les extrêmes pluviométriques

Les sécheresses, phénomène climatique dans sa phase initiale, peuvent intéresser progressivement tous les milieux où l'eau transite (cours d'eau, sol, végétation, réservoir d'eau...). Elle peut prendre des grandes dimensions spatio-temporelles (elles peuvent être pluriannuelles et intéresser toutes les régions de la Tunisie, comme elles peuvent être localisées dans le temps et dans l'espace). Depuis le début du 20^{ème} siècle au moins 8 grandes sécheresses ont affecté la Tunisie, dont la plus intense par sa durée, par son extension spatiale et par l'importance du déficit hydrique, était celle des années 1940. Jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle, les grandes sécheresses étaient synonymes de famine, d'épidémie et de surmortalité. Sur ce plan, la sécheresse des années 1940 a constitué un événement mémorable. Après l'indépendance, la sécheresse ne tue plus en Tunisie et ce grâce aux efforts réalisés par le pays dans le domaine de la gestion de l'eau et du

développement socio-économique en général. Mais les impacts négatifs de la sécheresse continuent à affecter largement la production agricole et les ressources en eau. Aujourd'hui les effets négatifs de la sécheresse sont surtout indirects par le biais de la qualité de l'eau et de certains autres phénomènes climatiques qui accompagnent la sécheresse comme le vent de sable, le sirocco et les vagues de chaleur.

Les excès pluviométriques constituent eux aussi un risque climatique encore plus important pour l'homme et sa santé en Tunisie. Ils sont générateurs d'inondations (bien que d'autres facteurs naturels ou anthropiques puissent entrer en jeu dans la genèse de ce risque). Les crues en Tunisie sont favorisées par :

- des facteurs climatiques, notamment la fréquence de pluies brèves et intenses qui s'abattent sur de petits bassins versants, mais aussi l'occurrence de pluies persistantes et abondantes capables de provoquer des inondations au niveau de grands bassins versants. A titre d'exemple, le 17 septembre 2003, Tunis a enregistré son record de pluie journalière 182,5 mm. Le 23 du même mois, elle a enregistré 130 mm dont 80 mm en 15 minutes. Ces deux événements ont engendré un volume d'eau de crue urbaine de 80 millions de m³, de loin supérieur à la capacité de stockage (1 million de m³) de la trentaine de bassins d'orages de Tunis. Ces fortes pluies sont dues surtout à une circulation de retour d'Est. C'est pour cette raison qu'elles sont plus fréquentes au niveau de la Tunisie orientale ;
- Des sols à faible pouvoir de rétention d'eau et à faible couvert végétal (surtout à la fin de l'été et au début de l'automne),
- Des facteurs anthropiques : historiquement, plusieurs villes du pays ont été implantées en bordure d'oueds pour des raisons évidentes de besoins en eau, ensuite l'urbanisation galopante et parfois anarchique a conduit à l'extension de certains quartiers d'habitations dans les zones inondables).

Depuis le début du 20^{ème} siècle, la Tunisie a connu une vingtaine d'événements importants en plus des crues d'orages très localisés. La vallée de Mejerda et la Tunisie orientale sont les plus affectées. L'événement le plus remarquable est celui de 1969 qui s'est soldé par plus de 500 morts. Les événements de 1973, 1982, 1990, 2003, 2007, et 2009 ont causé aussi plusieurs décès et plusieurs blessés (une centaine de morts en 1973, 6 morts en 1975, 70 morts en 1982, 60 morts en 1990, plusieurs décès à quelques dizaines de décès ont été enregistrées lors des événements de 2003, 2007 à Tunis et dans la région de Gafsa, région de Rdaïef notamment, en 2009). Ceci sans compter les blessés, les sans abri et les grands dégâts matériels.

Les premiers effets des inondations sur la santé comprennent les décès par noyade par les accidents occasionnés par les chutes des constructions, l'effet des glissements de terrains, l'électrocution, et les accidents de la circulation. Si le système d'alimentation en eau et d'assainissement est déjà insuffisant, l'inondation pose une menace majeure supplémentaire pour la santé. Les eaux d'inondation fournissent un terrain idéal pour le développement de certaines maladies (eau de boisson contaminée, aliments contaminés). Depuis quelques décennies, la fréquence et l'intensité de ces phénomènes extrêmes présentent, en Tunisie, une tendance à la hausse qui peut s'accroître avec les changements climatiques.

- **Changements climatiques et santé en Tunisie**

Les CC définis par la CCNUCC (Commission des Nations Unies pour le Changements Climatiques) comme «*des changements du climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée aux cours des périodes comparables*» se traduiront d'abord par un réchauffement de l'air. Vu que le système climatique est très interactif, ce réchauffement aura des impacts sur les autres éléments du climat (pluie, régime des vents, phénomènes extrêmes...) et c'est l'ensemble de l'environnement climatique qui va se trouver modifié. Certaines composantes du milieu physique et socio-économiques réactifs du climat en subiront les conséquences. La santé humaine étant à la convergence de tous ces facteurs sera à son tour affectée. La CCNUCC précise que «*les effets adverses des changements climatiques signifient des modifications dans l'environnement physique qui ont des effets négatifs sur la composition, la résilience et la productivité des écosystèmes naturels ou aménagés et sur le déroulement des systèmes socio-économiques et sur la santé humaine*».

Les changements dans la fréquence des journées de chaleur ou de froid extrême, dans la fréquence des inondations et des sécheresses et dans le profil de la pollution locale de l'air et des allergènes ont un impact direct sur la santé. D'autres conséquences découleront de l'incidence des changements climatiques sur les systèmes écologiques et sociaux : cas de maladies infectieuses, production locale de nourriture et sous-alimentation, diverses conséquences des déplacements de la population et des perturbations économiques. Les conséquences sont donc importantes et d'une grande portée sur la santé humaine et que leurs impacts varieront en fonction de l'ampleur des CC, de la vulnérabilité de la population et de sa capacité d'adaptation. Ces impacts des CC sur la santé sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Processus médiateurs et Conséquences pour la santé

Processus médiateurs	Conséquences pour la santé
Effets	Directs
<ul style="list-style-type: none"> Exposition à des températures extrêmes (vagues de chaleur en particulier) Modification de la fréquence et/ou de l'intensité d'autres phénomènes météorologiques extrêmes 	<ul style="list-style-type: none"> Modification de la fréquence des affections et des décès liés à la chaleur et au froid (affections cardio-vasculaires et respiratoires en particulier) Décès, dommages corporels et troubles psychologiques, dégradation de l'infrastructure de santé publique
Effets	Indirects
<ul style="list-style-type: none"> Effets sur la diversité et l'activité des vecteurs et des parasites infectieux Modification de l'écologie locale des agents infectieux d'origine alimentaire et hydrique L'élévation du niveau de la mer entraînant un déplacement des populations et une dégradation des infrastructures Niveau de pollution atmosphérique notamment par le pollen et les spores et incidences biologiques Perturbations socio-économiques et démographiques dues aux incidences négatives de l'évolution du climat sur l'économie, les infrastructures et l'approvisionnement en ressources. 	<ul style="list-style-type: none"> Modification de l'aire de répartition et de la fréquence des maladies à transmission vectorielle Modification de la fréquence des affections diarrhéiques et d'autres maladies infectieuses Risque accru de diverses maladies infectieuses (en raison des migrations, de l'entassement et de la contamination de l'eau potable, troubles psychologiques) Asthme et affection allergiques, autres atteintes respiratoires aiguës et chroniques, décès. Vastes conséquences pour la santé publique.

2- EXPOSITION DE LA POPULATION :

Le climat en Tunisie présente des variations importantes d'une région à l'autre, avec beaucoup plus de chaleur et de sécheresse au sud contre plus d'humidité et de froid au nord. De ce fait l'exposition de la population aux différents risques déjà cités est différente selon son lieu de résidence. C'est ainsi que les régions du nord et du centre en particulier les régions du Nord Ouest et du Centre Ouest sont exposées à des vagues de froid en hivers. Celles du sud et du centre sont exposées à des vagues de chaleur intenses en été. A cette variabilité habituelle s'ajoutent des situations climatiques extrêmes cycliques avec des hivers particulièrement froids et des étés particulièrement chauds, où les écarts entre les températures enregistrées et les températures moyennes peuvent atteindre les 10 ou les 15°C. De ce fait, presque toute la population tunisienne se trouve exposée à ces extrêmes thermiques.

En matière d'inondations, classiquement les zones inondables couvrent la vallée de Mejerda et la Tunisie orientale, avec environ 11000 Km et 140 villes soit le ¼ de la population. Mais les événements survenus à Tunis en 2003 et 2007 et ceux de Rdaif en 2009 montrent que le phénomène peut toucher une population encore plus importante.

Les effets des CC directs ou indirects touchent pratiquement toute la population. Mais ces effets seront plus marqués en allant du nord au sud, puisque les projections qui prévoient plus de réchauffement et moins de pluviométrie, montrent également que ces phénomènes seront plus perçus en allant dans ce sens.

3- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE :

La prévention des risques sanitaires liés à l'exposition aux extrêmes thermiques passe par la connaissance de ces risques et la préparation des plans d'intervention pour y faire face.

Face aux vagues de chaleur ou de froid, l'information de la population sur la survenue de ces risques est importante. La mise en place d'un système d'alerte précoce est primordiale. Elle vise à avertir la population de la survenue de ces vagues, l'incitant à prendre les mesures de protection individuelles, et les services sanitaires pour prendre les mesures adéquates pour faire face aux accidents possibles. L'élaboration préalable de plans d'intervention spécifique est recommandé, à l'instar d'autres pays, comme la France qui depuis 2003 a élaborer un plan d'intervention appelé « plan canicule » dont l'objectif est de mobiliser tous les moyens nécessaires pour faire face. En Tunisie, il n'existe pas de plan d'intervention spécial vague de chaleur ou vague de froid. Mais, à chaque vague de froid, l'effort de solidarité nationale se manifeste de façon remarquable, avec l'envoi d'aides substantielles aux familles touchées (surtout celles déminées). D'autre part, à partir de l'été 2009, les services de la météo diffuse des bulletins météo « spécial santé » en cas de fortes chaleurs.

Face au risque d'inondations, les services météo font de plus en plus d'efforts pour améliorer leurs prévisions météorologiques. L'état s'est engagé dans un vaste programme de protection des villes contre les inondations. Ce programme est en cours d'exécution. En cas de survenue d'inondation, la gestion de la crise, au même titre que les autres catastrophes est assurée au niveau national par la commission nationale de prévention et de lutte contre les calamités et de l'organisation des secours et au niveau régional par une commission de même nom. C'est la loi 91-39 du 8 juin 1991, qui a créé cette commission nationale et les commissions régionales, Le ministre de la santé est représenté dans ces commissions. Les équipes sanitaires interviennent dans ce cadre au même titre que les autres équipes. Mais la nature de leur intervention dépend de la situation existante, en l'absence de plan d'intervention spécial santé préétabli.

La lutte contre les effets des CC, a fait l'objet d'une étude appelée « adaptation du secteur de la santé au changement climatique » élaborée en 2008. Cette étude dresse un

tableau des principaux types de pathologies sensibles aux CC et propose une stratégie d'adaptation du secteur de la santé aux CC. D'après cette étude les principales pathologies sensibles aux CC en Tunisie sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Les groupes de pathologies particulièrement sensibles aux CC en Tunisie

Groupes de pathologies	Descriptif
1. Les maladies à transmission hydrique	Causées par l'eau (de boisson ou de baignade) ou par la nourriture contaminée. La dégradation de la qualité de l'eau peut être d'origine anthropique (contamination par les eaux usées...), comme elle peut être occasionnée par des événements climatiques. Les pluies peuvent favoriser la dissémination des agents infectieux et la température peut avoir une influence sur leur prolifération et leur survie.
2. Les maladies à transmission vectorielle	Transmises aux animaux et à l'homme par l'intermédiaire des vecteurs notamment les moustiques. Les vecteurs des agents pathogènes survivent dans certaines conditions climatiques optimales dont les plus importantes se rapportent à la température et à l'humidité. Les CC sont de nature à affecter ces conditions et avoir par conséquent des effets sur les maladies à transmission vectorielle.
3. Les maladies liées à l'exposition au soleil	On s'attend, avec les CC, à l'augmentation de la fréquence de ce groupe de pathologies dont notamment les cancers de la peau dus à l'appauvrissement de la couche de l'ozone et les coups de soleil dus à l'exposition aux rayons solaires dans un climat plus chaud et plus ensoleillé.
4. Les maladies du système respiratoire	Telles que l'asthme et les rhinites allergiques : En effet les CC diminueront la qualité de l'air dans les zones urbaines confrontées à des problèmes de pollution et où se concentrent de fortes densités de la population. Le réchauffement de l'air favorise notamment la formation de l'ozone troposphérique, un polluant dont les effets néfastes sur la fonction respiratoire sont bien établis.

(Source : d'après l'«*Etude sur l'adaptation du secteur de la santé au changement climatique*», réalisée par SAMEF pour le compte du MEDD et de la GTZ, 2008)

La stratégie proposée par cette étude s'articule autour de 7 axes :

- Renforcement de la protection sanitaire,
- Développement de la veille climatique et environnementale et renforcement de la capacité de gestion des risques sanitaires,
- Renforcement du système d'information sanitaire,
- Développement de la collaboration et du partenariat entre les différents intervenants
- Adaptation du cadre institutionnel et organisationnel,
- Promotion de la recherche et de la formation en matière de climat, des CC et de leurs impacts sur la santé
- Sensibilisation et développement de l'éducation de la population.

Partant de ces orientations stratégiques, l'étude a défini des actions prioritaires en matière d'adaptation du secteur de la santé aux CC en Tunisie.

4- BESOINS DE CONNAISSANCES RESULTANT DES INCERTITUDES SCIENTIFIQUES

La relation climat santé est une relation complexe modulée à l'infini par le contexte économique, et social, par le niveau de développement, par les pratiques culturelles et par les mesures mises en œuvre pour faire face aux excès climatiques.

Face aux extrêmes thermiques, les risques sanitaires sont généralement bien connus et bien documentés à l'échelle internationale. Il n'existe cependant pas d'études tunisiennes sur les risques encourus par la population tunisienne en dehors de la relation, déjà bien établie, entre mortalité et climat. Il serait utile de bien documenter les expériences déjà vécues et d'étudier les pathologies influencées par ces extrêmes thermiques, ce qui permettrait de mener des interventions plus ciblées. Il est également capital d'évaluer les interventions des équipes médicales pour préparer des plans d'intervention adaptés à appliquer lors des situations futures.

Face au CC, les incertitudes scientifiques sont encore plus importantes, et le besoin en connaissances englobe des domaines très larges, puisque ces CC s'inscrivent dans l'avenir. Il faut procéder à l'évaluation réelle des risques selon la démarche déjà décrite et surtout, entamer des études sur la relation cause effet entre une situation climatique donnée et la survenue d'une pathologie ou l'aggravation d'une autre. L'étude de la vulnérabilité de la population, de ses capacités d'adaptation et l'efficacité des facteurs de protection est également primordiale.

5- LES RECOMMANDATIONS

Il ressort de ce qui précède que le climat de la Tunisie, comme dans l'ensemble de l'espace méditerranéen, est un climat assez confortable pour l'organisme humain. Cependant, certains aspects habituels du climat (comme le rythme saisonnier très marqué et la grande variabilité du temps en hiver et en intersaison) et certains phénomènes atmosphériques, notamment les excès thermiques et les pluies orageuses violentes générant des inondations, peuvent être particulièrement dangereux pour la santé.

Il est donc recommander de tenir compte du facteur environnement et des situations extrêmes dans tous les projets de développement. Plus précisément, il faut :

1. Améliorer les bulletins d'information météo spécial santé au niveau de la qualité de l'information et lui assurer une diffusion la plus large possible, à l'intention des services de santé et aussi le grand public, et la faire accompagner de conseils sanitaires pour une meilleure protection individuelle.

2. Evaluer les situations antérieurement vécues en matière de situations climatiques extrêmes en insistant sur les risques sanitaires comme les accidents survenus, les pathologies apparues et celles qui se sont aggravées, ainsi sur les mesures prises et les interventions effectuées pour mieux se préparer dans l'avenir.
3. Préparer des plans d'intervention sanitaires en cas de vagues de froid et de vagues de chaleur en s'inspirant de ce qui a été fait ailleurs et de l'évaluation des situations antérieures **avec des actions spécifiques pour les âges extrêmes de la vie.**
4. Préparer des plans d'intervention en cas de fortes pluies et d'inondations qui décriront les risques encourus et la nature exacte des interventions sanitaires en coordination avec les autres intervenants. De tels plans doivent être discutés pour les adapter aux situations locales.
5. Mettre en œuvre le plus rapidement possible la stratégie d'adaptation du secteur de la santé au CC, en ciblant des actions prioritaires.

VI-

LES RISQUES SANITAIRES LIES AU TABAGISME PASSIF

Le **tabagisme passif** est défini comme étant l'exposition à la fumée du tabac dans l'environnement. D'autres expressions sont utilisées : "**la fumée des autres**", "**tabagisme environnemental**". Il peut s'agir de l'exposition à la fumée émise spontanément par une cigarette allumée, une pipe, ou un cigare ou à la fumée exhalée par un fumeur.

Se basant sur le rapport du "*Surgeons General*" aux Etats-Unis de 1986 qui a conclu que le tabagisme passif expose aux maladies chez les non fumeurs sains, l'Irlande est devenue en Mars 2004 le premier pays à appliquer les lois d'interdiction du tabagisme dans les lieux publics tel que les bars et les restaurants, D'autres pays dont la Tunisie l'ont joint.

1. IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES ET DES DOMMAGES :

Le tabagisme passif expose à plus de 4800 substances chimiques dont 63 sont carcinogènes. D'autres substances sont irritantes toxiques et/ou mutagènes et leur inhalation est pourvoyeuse d'un certain nombre d'effets sanitaires scientifiquement prouvés. Il peut s'agir de :

- **Maladies cardiaques (coronariennes) :** Trois méta-analyses regroupant plus de 25 études épidémiologiques établissent que le tabagisme passif est associé à un excès de maladies coronariennes (angine de poitrine et infarctus du myocarde). Cet effet est démontré chez les non-fumeurs enfumés au domicile ou sur le lieu de travail. Il existe même une relation dose-effet. Du fait du grand nombre de sujets concernés, c'est le risque majeur de mortalité lié du tabagisme passif.

-**Artériopathies périphériques :** Il existe des modifications de la paroi des artères chez l'être humain et l'animal après exposition au tabagisme passif, en particulier pas d'excès d'artérites des membres inférieurs. Une exposition, même brève, peut provoquer des modifications de la paroi des artères.

-**Accidents vasculaires cérébraux :** L'exposition au tabagisme passif du conjoint apparaît comme un facteur de risque indépendant d'accident vasculaire cérébral ischémique d'après les données de trois études précitées.

- **Bronchites chroniques :** Il est probable que l'exposition passive à la fumée de tabac soit associée chez les non-fumeurs à la survenue de symptômes respiratoires chroniques et de broncho-pneumopathie chronique obstructive mais de nombreux biais et facteurs

de confusion peuvent avoir obéré les travaux disponibles et justifient la poursuite des études.

-Asthme de l'adulte : L'exposition au tabagisme passif n'est que faiblement et de façon incertaine liée à la survenue d'une hyperréactivité bronchique traduisant la survenue d'une maladie asthmatique chez l'adulte. Chez les sujets adultes préalablement asthmatiques, l'exposition au tabagisme passif s'accompagne d'un excès de symptômes, d'utilisation de traitement et d'hospitalisations par rapport à ceux qui ne sont pas exposés. La soustraction de l'exposition au tabagisme passif s'accompagne d'une amélioration de ces troubles chez les asthmatiques.

- Asthme de l'enfant : L'exposition au tabagisme passif dans l'enfance n'augmente pas le nombre d'enfants atopiques (allergiques). Chez l'enfant déjà asthmatique, le tabagisme passif augmente l'intensité et la fréquence des crises, et ce, en particulier chez le jeune enfant.

Cette aggravation de l'asthme allergique chez l'enfant est attestée par l'étude de M. Khemiri menée en 2003 et dont l'objectif était d'évaluer l'effet du tabagisme passif sur l'asthme allergique de l'enfant. Il s'agit d'une étude comparative prospective intéressante, sur une année, une population de 75 enfants asthmatiques : 25 non exposés (groupe témoin) et 50 exposés (groupe exposé) avec une moyenne d'âge comparable dans les deux groupes (10.6 ans \pm 2,8 vs 9,54 ans \pm 3,77). Les résultats de cette étude ont révélé que le tabagisme du père est très déterminant dans la survenue des crises, le nombre d'exacerbations était de trois s'il fumait 10 cig/j et il est 5 fois plus élevé si la consommation quotidienne est de 40 cig/j. Le débit expiratoire de pointe dans le groupe exposé était inférieur à celui du groupe témoin (193 ml vs 278 ml, $p=0,06$). Radiologiquement, un syndrome bronchique bilatéral était plus fréquent en cas d'exposition (0 vs 6, $p=0,04$).

Il y a plus de consommation médicamenteuse par les enfants exposés (corticoïdes : 33 vs 14, broncho-dilatateurs 45 vs 21, antiallergiques 48 vs 20, antihistaminiques 31 vs 14, antibiotiques 26 vs 11). L'évolution clinique était marquée par les exacerbations de la maladie chez les exposés : 22 crises en cas d'exposition au tabac versus 2 chez les non exposés, $p = 0,003$.

Fonction respiratoire de l'enfant : L'exposition au tabagisme passif est associée à une diminution faible mais certaine du VEMS en fin de croissance. Par ailleurs, l'exposition au tabagisme passif est associée à une augmentation de 29 % de l'hyperactivité bronchique

- **Infections bronchiques de l'enfant :** Il existe une relation entre le tabagisme parental et le risque d'infections respiratoires basses vues en ville ou à l'hôpital chez le jeune enfant. La relation est la plus forte avec le tabagisme de la mère.

Cancers : Le Centre International de Recherche sur le cancer (CIRC), le "*US Surgeon General*" et la "*US Environmental Protection Agency*" ont retenu le tabagisme passif comme un cancérogène certain (de groupe 1) pour l'homme (NCI 2007). Il peut être pourvoyeur de cancer bronchique, O.R.L (cancer des sinus de la face, cancer du rhinopharynx),

Le tabagisme actif, le tabagisme passif et la consommation de tabac non fumé ont tous été réaffirmés comme cancérogènes pour l'homme (Groupe 1), avec le NNK (Nitrosométhylamino-4 (pyridyl-3)-1 butanone-1) et la NNN(N'-nitrosonornicotine). Étant donné que la fumée secondaire contient la plupart des constituants de la fumée principale, elle peut aussi être associée aux autres localisations de cancer reconnus chez les fumeurs.

Le tabagisme passif est cancérogène pour l'homme (Groupe 1), provoquant le cancer du poumon. En outre, on dispose maintenant d'un certain nombre d'indications d'un lien avec les cancers du larynx et du pharynx.

En outre, un lien de causalité entre le tabagisme des parents et le cancer chez les enfants a été établi. Quatre études récentes ont montré que les enfants nés de parents qui fumaient (père et/ou mère, pendant la période avant la conception et/ou pendant la grossesse) sont à risque significativement plus élevé d'hépatoblastome, un cancer rare qu'on pense être d'origine foetale. La "*United Kingdom Childhood Cancer Study*" a rapporté des risques relatifs de 1,9 et 2,0, respectivement, pour le tabagisme paternel ou maternel seulement, risque relatif qui passait à 4,7 (IC à 95%: 2-13) lorsque les deux parents fumaient. Les résultats suggèrent également un risque accru de leucémie infantile : particulièrement remarquable, une méta-analyse de 11 études a trouvé une association entre le tabagisme paternel préconception et la leucémie infantile.

- **Femme enceinte non-fumeuse :** Il existe une relation entre l'exposition au tabagisme de la mère non-fumeuse à la fumée du tabac et le retard de croissance intra utérin et le petit poids de naissance. L'effet est faible mais certain. Le risque est lié principalement au CO et non à la nicotine. Par ailleurs, un rôle de l'exposition de la mère à la fumée du tabac des autres est suspecté pour le risque d'avortement mais éliminé pour le risque de malformation congénitale.

2- EXPOSITION DE LA POPULATION :

La fumée du tabac est presque devenue ubiquitaire faisant partie des composés habituels de l'air respiré et ce, même si on n'est pas fumeur.

Une étude basée sur le monitoring de l'air dans différents lieux publics a été réalisée en Tunisie par une équipe de recherche américaine (Cheryl Higbee¹, et al "*Cancer Institute*" et de l' "*International Agency for Research on Cancer*" (IARC) (IARC) dans le but d'évaluer la différence entre les taux de particules respirables en suspension (PRS) dans l'air des lieux où la loi prévoit une interdiction de fumer et les endroits où il n'y a pas d'interdiction.

L'étude a intéressé 33 endroits de la capitale : les restaurants, les cafés, les bars, les stations de bus, les hôpitaux, les bureaux et les universités. où une analyse et un enregistrement des taux des PRS $PM_{2.5}$ ont été réalisés.

La moyenne de concentration a été de $296 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de particules de fumée ($PM_{2.5}$) avec des extrêmes variant de $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $1499 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le taux moyen des $PM_{2.5}$ a été de $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans les 13 sites étudiés où il y a une interdiction de fumer.

La concentration la plus basse a été dans les hôpitaux, les administrations publiques et les universités soit en moyenne $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le taux le plus élevé a été retrouvé dans les bars ($1.499 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Cette étude démontre que les employés et leurs patrons travaillant dans les endroits où il n'y a pas d'interdiction de fumer sont exposés à des taux très élevés de substances carcinogènes et de toxines. Les lois interdisant de fumer dans les lieux fermés notamment les lieux de travail peuvent réduire de manière drastique l'exposition aux fumées de tabac améliorant ainsi l'état de santé aussi bien des employés que de leurs patrons.

L'étude CEHI TN 04 a permis par ailleurs d'apprécier la fréquence d'exposition au tabac des autres à l'intérieur des maisons. C'est ainsi que l'odeur du tabac a été ressentie dans deux ménages sur trois (65,2%) et qu'un fumeur régulier était présent à l'intérieur de 28,2% des maisons. En milieu urbain, un fumeur régulier était présent à l'intérieur de 25,3% des maisons alors qu'en milieu rural, un fumeur régulier a été présent à l'intérieur de 33,9% des maisons. 71,1% des enfants âgés de 0 à 14 ans de l'étude, vivaient dans des ménages où il y avait au moins un fumeur régulier. Cette proportion était plus élevée en milieu rural qu'en milieu urbain (respectivement 72,4 % et 70,2 %).

L'Agence de Protection de l'Environnement (APE) aux Etats Unis a fait une revue en 1997 de plus de 80 études épidémiologiques portant sur la pollution de l'air par la

fumée du tabac. Elle a fixé dans un but de protection de la santé du publique, la limite de 15 µg/m³ comme moyenne annuelle seuil d'exposition en PM_{2.5}. Elle a en outre, en se basant sur les dernières études scientifiques, proposé actuellement des taux de PM_{2.5} encore plus bas et ceci afin de mieux protéger la santé publique.

3- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE = LUTTE ANTI-TABAC :

- **Cadre législatif :**

Une loi anti-tabac n° 98-17 du 23 Février 1998 relative à la prévention contre les méfaits du tabac. Dans son article 10, cette loi interdit de fumer dans les lieux à usage collectif. Cette loi réglemente la publicité notamment directe de la propre garde et l'usage du tabac dans les lieux publics. L'objectif général de cette loi consiste à prévenir et à limiter la morbidité, le mortalité prématurée et les souffrances humaines provoquées par l'usage du tabac.

Les dispositions de cette loi se rapportent à plusieurs aspects. Elle interdit la publicité directe en faveur du tabac à travers les médias (télévision, radio, affichage), à travers les publications destinées à la jeunesse ou à travers le parrainage des manifestations sportives ou culturelles destinées à des mineurs. Elle connaît 3 exceptions, la publicité à l'intérieur des débits de tabac, certaines manifestations sportives réservées aux véhicules à moteur et la presse écrite non destinée aux mineurs. Cette loi a été suivie par :

Le décret n° 1998-2248 du 16 novembre 1998) a fixé ultérieurement les lieux affectés à usage collectif dans lesquels il est interdit de fumer (en particulier les établissements d'enseignement et de formation publics ou privés, les jardins d'enfants, crèches et kouteb, les locaux de loisir et de sport, destinés à accueillir des mineurs, les mosquées et les lieux de culte, les salles de réunion et de conférence dans les administrations publiques.

Puis par **le décret N° 2009-2611 du 14 septembre 2009** complétant le décret N° 98-2248 du 16 Novembre 1998 fixant les lieux dans lesquels il est interdit de fumer. Les dispositions de ce décret sont entrées en vigueur six mois après la date de sa publication au journal officiel de la république tunisienne soit le 18 Mars 2009.

Le cadre réglementaire de lutte contre les méfaits du tabagisme, comporte aussi 4 arrêtés d'application.

Le ministère de la santé publique a par ailleurs mis en place un programme d'aide au sevrage tabagique : formation de 20000 médecins au conseil minimum, 105

médecins au sevrage tabagique (126 consultations) et démarrage de consultations de sevrage tabagique dans ses différents établissements de santé dans tous les gouvernorats. Une liste de ces consultations est diffusée à large échelle.

Il a par ailleurs mené une campagne de sensibilisation en produisant des spots radiophoniques et télévisés diffusés en boucle depuis 2009 ciblant particulièrement les jeunes. L'année 2009 a été désignée par ailleurs « année de lutte contre le tabac ».

Enfin, l'année 2010 est marquée par l'adhésion tant attendue (Loi n° 2010-9 du 15 février 2010) à la convention - cadre de l'organisation mondiale de la santé pour la lutte antitabac, adoptée à Genève le 21 mai 2003. Cette convention vise à promouvoir la coopération internationale en matière de protection des générations actuelles et futures des impacts sanitaires, sociaux, économiques et environnementaux négatifs du tabagisme.

Elle porte sur la mise en place d'une série de mesures législatives, exécutives et administratives pour réduire la consommation du tabac, encourager le sevrage tabagique et lutter contre le commerce illicite du tabac.

4- BESOINS DE CONNAISSANCES RESULTANT DES INCERTITUDES SCIENTIFIQUES :

Il serait également nécessaire de développer les connaissances sur certains effets sanitaires liés au tabagisme passif, tels que les effets reprotoxiques possibles surtout que le tabac renferme nombreux agents chimiques CMR.

Les effets néphrotoxiques dus à certains métaux lourds comme le cadmium méritent d'être étudiés chez les sujets exposés à la fumée des autres.

5- LES RECOMMANDATIONS

1. Mener des études :
 - De perception des risques liés au tabagisme passif en vue d'appréhender les représentations de la population d'un tel phénomène
 - D'évaluation de l'exposition de certaines catégories de la population (personnes âgées, femmes enceintes, enfants,...) à la fumée de tabac
2. Renforcer la sensibilisation du grand public sur les méfaits de la fumée de tabac et notamment **pour les personnes âgées, les femmes enceintes et les enfants exposés dans leurs familles...**
3. Renforcer le contrôle anti-tabac dans les établissements ouverts au public en particulier dans les établissements scolaires, les établissements de santé.

4. Renforcer le pouvoir dissuasif des sanctions lors de la non-observance de l'interdiction de fumer dans les lieux publics.

VII- LES RISQUES SANITAIRES LIES A L'INTOXICATION PAR LE MONOXYDE DE CARBONE (CO)

Le monoxyde de carbone (CO), produit lors d'une mauvaise combustion des combustibles organiques (bois, butane, charbon, essence, fuel, gaz naturel, pétrole, propane ... utilisés pour des appareils de chauffage, de production d'eau chaude ou le fonctionnement des moteurs : groupe électrogène, par exemple), est un gaz hautement toxique même en faible quantité. Contrairement à de nombreux gaz, le monoxyde de carbone ne se voit pas et ne se sent pas. Il n'a pas de goût et n'est pas irritant, ce qui le rend non détectable. Il est à l'origine d'un type d'intoxication particulièrement insidieux, ce qui l'a fait surnommer le *silent killer* (tueur silencieux) par les Anglo-Saxons.

1. IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES ET DES DOMMAGES :

Cette pathologie représente la première cause de décès par intoxication en Tunisie et de par le monde. Le pronostic vital est engagé surtout dans les suites immédiates d'une intoxication au CO. Secondairement, le risque de séquelles notamment neurologiques devient préoccupant. Au service de médecine légale de l'hôpital Charles Nicolle, 138 décès par intoxication au monoxyde de carbone ont été recensés entre 1999 et 2003 ce qui équivaut à une incidence annuelle moyenne de décès égale à 27,6 cas par an. Sur le grand Tunis, l'incidence de l'intoxication au CO serait de 14 pour 100 000 habitants avec une mortalité globale de près de 5%, alors que la mortalité hospitalière reste inférieure à 0,4%. En 2009, 711 cas d'intoxication au CO ont consulté au centre d'assistance médicale urgente (CAMUR) de Tunis.

En France, au niveau national, on recense environ 5 000 à 8 000 intoxications/an dont 2 500 hospitalisations et 400 décès, selon les sources du ministère français chargé de la Santé. (Mathieu D)

Mina Ait El Cadi a rapporté dans un bilan de 5 ans d'étude sur les décès toxiques au Maroc (1999-2003) que la mortalité par intoxication au CO est élevée et occupait le 2ème rang soit 35 cas (16,9%) après l'intoxication par du paraphényldiamine qui vient en tête avec 44 cas (21,3%).

L'intoxication au CO est le résultat de sa fixation sur le fer de l'hémoglobine ce provoque la formation de carboxyhémoglobine HbCO rendant l'hémoglobine inapte à transporter l'oxygène.

Les organes-cibles sont les tissus les plus sensibles à l'anoxie sont le système

nerveux central et le myocarde, particulièrement chez le coronarien.

Les manifestations cliniques de l'intoxication au CO sont très polymorphes et variables d'un patient à l'autre, et d'un moment à l'autre, rendant le diagnostic parfois difficile mais sont dominées par les signes neurologiques. Les tableaux cliniques résultant d'une intoxication aiguë élevant le taux de HbCO au-delà de 10 % sont maintenant bien connus.

Tableau 9 : Taux d'HBCO dans le sang et manifestations cliniques correspondantes

Taux d'HBCO dans le sang	Manifestations cliniques correspondantes
10 % HbCO	réduction de l'acuité mentale, dyspnée lors d'un effort musculaire intense.
20 % HbCO	dyspnée lors d'un effort modéré, éventuellement céphalées, réduction de la vitesse de conduction nerveuse .
30 % HbCO	céphalées, irritabilité, troubles visuels et du jugement marqués.
40 à 50 % HbCO	céphalées, confusion, agitation ressemblant parfois à une crise d'hystérie. nausées, vomissements, perte de conscience au moindre effort.
60 à 70 % HbCO	coma, convulsions, mort si l'exposition est prolongée

La durée d'exposition et le délai de prise en charge seraient fortement impliqués dans le pronostic de l'intoxication au monoxyde de carbone, Ces deux facteurs sont soupçonnées par plusieurs auteurs, d'être responsables de séquelles neurologiques, qui sont d'autant plus fréquentes que la durée d'exposition a été plus longue et le délai de prise en charge plus tardif.

Le CO est par ailleurs embryolétal et fœtotoxique, du fait de la grande sensibilité du fœtus à l'hypoxie, et d'une affinité de l'Hb fœtale pour le CO supérieure à celle de l'Hb maternelle. Cette fœtotoxicité se traduit par des malformations anatomiques et/ou des altérations fonctionnelles du système nerveux central. .

En ce qui concerne la stratégie thérapeutique, l'administration d'oxygène constitue le traitement fondamental de l'intoxication par le monoxyde de carbone. réalisée au mieux en caisson hyperbare. Les controverses actuelles portent sur la sélection des patients ainsi que sur les protocoles à utiliser.

2- EXPOSITION DE LA POPULATION :

Les expositions domestiques sont surtout accidentelles et résultent essentiellement des sources de production d'eau chaude. Parmi elles, les chauffe-eau à gaz sont de loin les plus incriminés.

Tout chauffe-eau vétuste mal entretenu, trop sollicité et mal implanté dans un local insuffisamment ventilé, constitue un risque majeur même s'il est raccordé à un conduit de fumée. Les divers appareils de chauffage au gaz, au fuel ou au charbon sont également d'autres sources potentielles d'autant plus dangereuses que les locaux sont clos.

En Tunisie, l'intoxication au monoxyde de carbone est essentiellement accidentelle. Elle est en rapport, dans plus que 75% des cas, avec une exposition à un chauffe-eau ou un brasero dans un espace confiné.

Une mention particulière doit être faite au brasero qui est encore largement utilisé comme moyen principal de chauffage. Il est responsable de 22% des cas d'intoxication hospitalisés au CAMU et de 26% des décès enregistrés au service de médecine légale de l'hôpital Charles Nicolle durant la période 1999-2003. Comparativement aux données rapportées par l'étude réalisée au CAMU, il y a 25 ans, il ressort que la part relative du brasero dans l'intoxication au monoxyde de carbone est en baisse alors que celle due au chauffe-eau est en hausse ce qui signifie que les tunisiens adoptent de plus en plus des moyens de chauffage modernes et sans doute en rapport avec l'amélioration de leur niveau de vie.

Tableau n° 10 : Les différentes origines de l'intoxication au CO en Tunisie

	Chauffe-eau	Brasero	Chauffage à pétrole	Autres	Total
Intoxiqués hospitalisés CAMU (1999-2003)	68 (70,83%)	21 (21,87%)	2 (2,08%)	5 (5,2%)	96
Intoxiqués décédés Médecine Légale - Hôpital Charles Nicolle (1999-2003)	35 (48,61%)	19 (26,38%)	1 (1,38%)	17 (23,61%)	72
Intoxiqués hospitalisés CAMU (1975-1978)	96 (45%)	81 (38%)	9 (4,4%)	27 (12,67%)	213

Les conditions propices à des émanations toxiques du monoxyde de carbone sont réunies dans l'habitat du tunisien comme le confirme l'étude CEHI 04. En effet, 36,3 % des 1468 ménages de l'étude utilisaient comme principale source d'énergie pour se chauffer un combustible solide (charbon de bois); en 2ème lieu venait le pétrole bleu utilisé par 17,6% des ménages; puis le gaz : 9,7% et en dernier lieu l'électricité avec une fréquence d'utilisation de 5,4% de l'ensemble des ménages. Le pétrole bleu était utilisé par un ménage sur cinq en milieu urbain (20,9 %) et par un ménage sur dix en milieu rural (11,4 %) ; alors que l'utilisation de gaz comme source d'énergie était six fois plus fréquente en milieu urbain (13,6 %) qu'en milieu rural (2,2 %).

Cette étude a aussi révélé qu'en milieu rural, environ un ménage sur dix (9,6 %) cuisinait dans une pièce utilisée pour vivre ou pour dormir et environ un ménage sur vingt (4,6 %) préparait les repas en plein air.

3- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE :

Quelques actions ont indirectement contribué à la diminution des cas d'intoxication au CO. Il s'agit d'une part des politiques menées depuis l'indépendance concernant la lutte contre l'habitat insalubre et des efforts de sensibilisation à un usage sécuritaire des outils de combustion d'autre part.

En outre, l'amélioration des moyens mobiles de secours (CAMUR, Protection civile) et de la prise en charge médicale ont amélioré le pronostic des intoxiqués au CO

L'information du public est assurée grâce aux différents médias notamment la télévision et la radio, en particulier au début des périodes de chauffe et lorsque les conditions météorologiques sont défavorables à un fonctionnement satisfaisant des conduits d'évacuation des gaz de combustion.

4- BESOINS DE CONNAISSANCES RESULTANT DES INCERTITUDES SCIENTIFIQUES

Il serait opportun de procéder à l'analyse spécifique des niveaux de monoxyde de carbone dans l'air avec pour objectif d'estimer la prévalence de l'intoxication chronique par le CO, d'estimer la relation entre l'imprégnation au CO d'une part, les niveaux de CO mesurés dans l'atmosphère, d'autre part, et l'existence d'un tabagisme actif et passif. Les effets des faibles doses de CO lors des intoxications chroniques méritent aussi d'être étudiés, en particulier sur le développement cérébral des jeunes enfants et sur l'évolutivité des principales maladies chroniques dégénératives.

5- LES RECOMMANDATIONS

1. Mener une étude épidémiologique visant à mieux cerner l'épidémiologie des intoxications au CO en Tunisie (ampleur du problème, circonstances de survenue,...)
2. Renforcer l'information et l'éducation du grand public concernant le risque d'intoxication au CO et sa prévention.
3. Renforcer le contrôle des normes de sécurité des moyens de combustion mis sur le marché (chauffe-eau, chaudière.....)

VIII- LES RISQUES SANITAIRES LIES A L'HUMIDITE ET LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR

L'humidité et la qualité de l'air intérieur sont fortement influencées par le degré d'insalubrité de l'habitat. Elle est due à plusieurs problèmes tels que :

- La présence d'agents pathogènes nuisibles à la santé de nature biologique (moisissures visibles ou humidité, blattes, allergènes d'animaux de compagnie ou de plantes) ou chimiques (corps organiques volatils, pesticides, tabagisme, utilisation de bougies, d'encens, de cosmétiques) .
- l'insuffisance de la « ventilation » : maison mal aérée ou pièces sans fenêtres.
- le « surpeuplement » : logement surpeuplé (moins de 6 m² couvert par personne)
- l'« équipement » : logement manquant un des équipements de base suivants : toilette; cuisine séparée des autres pièces (isolée) et eau de robinet

Ces agents chimiques et biologiques peuvent être responsables d'une augmentation des maladies allergiques et toxiques notamment en rapport avec la présence de Composés Organiques Volatils (COV) qui ont la particularité de pouvoir être libérés à température ambiante par un certain nombre de matériaux particulièrement les panneaux de particules et le contreplaqué, de même que par les mousses isolantes, l'ameublement, **certaines peintures murales** et/ou les produits ménagers.. Conventionnellement, le formaldéhyde et l'acétaldéhyde sont souvent considérés avec les COV.

1- IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES ET DES DOMMAGES :

L'humidité et les allergènes présents à l'intérieur des bâtiments peuvent être source de sensibilisation particulière en rapport avec la production anormale par l'organisme d'anticorps IgE (immunoglobulines E), et, dans certains cas, d'hyperréactivité bronchique et d'induction de rhinite (écoulement nasal, nez bouché, éternuements ; le rhume des foins est un bon exemple), de toux, et de crises d'asthme. La pollution de l'air extérieur est un facteur de confusion important interférant au niveau de l'aggravation et de la précipitation de la maladie

L'OMS estime que l'asthme atteint environ 200 millions de personnes dans le monde, que sa fréquence augmente régulièrement depuis 20 ans et que sa mortalité reste inquiétante avec plus de 180.000 morts par an dans le monde.

En Tunisie, la prévalence de l'asthme varie selon les études de 2.34 à 6.5% ; cet écart important est imputable à des méthodologies d'enquêtes différentes.

Les enfants représentent la tranche de la population la plus sensible à l'habitat. Dans l'étude «CEHI TN 04», la prévalence de la dyspnée chez les enfants âgés de 0 à 4 ans était de 8,9 % et était plus élevée en milieu urbain : 9,7 % contre 7,6 % en milieu rural. Un enfant sur quatre à Gabès a présenté une « dyspnée » et cet indicateur était surtout élevé en milieu rural où il a atteint 28%. Cet indicateur « dyspnée » était très bas à Tataouine et n'a pas dépassé 1,2%.

La fréquence de la **toux** était plus élevée en milieu urbain qu'en milieu rural (42,2 % contre 33,5%) ainsi que celle de la **respiration rapide** (9,7 % et 7,6 %).

Tableau n° 11 : Prévalence selon le milieu des cas d'infections respiratoires aiguës parmi les 1841 enfants âgés de 0 à 4 ans de l'étude « CEHI TN 04 »

	Milieu urbain n= 1 182	Milieu rural n= 659	Total n= 1 841
Fièvre	24,5	25,8	24,9
Toux	42,2	33,5	39,1
Respiration rapide/souffle court	9,7	7,6	9,0

Concernant les effets sur la santé des mélanges de **composés organiques volatils**, on distingue les expositions courtes à des quantités importantes qui sont responsables d'intoxications aiguës avec des signes neurologiques (sommolence, troubles de la vision et de l'équilibre, difficultés de concentration, état d'ivresse) et atteintes rénales, digestives, hépatiques et cardiaques et les expositions prolongées à de faibles quantités qui sont responsables de symptômes bénins ou de maladies plus graves.

Des irritations de la peau, des yeux, du nez et de la gorge peuvent être provoquées par le formaldéhyde et par des solvants tels que l'acétone, le *White-Spirit*, l'essence de térébenthine, le trichloréthylène. Des sensations de gêne ou de malaise, d'inconfort, des nausées, des états de fatigue ou de somnolence, des maux de tête, des difficultés de concentration, une oppression respiratoire se rencontrent dans des locaux dont les matériaux sont riches en composés organiques volatils.

Les allergies respiratoires et l'asthme sont souvent associés à des mélanges de composés organiques volatils ou au formaldéhyde, provenant des peintures, vernis, colles ou produits d'étanchéité ou d'isolation. Les phénomènes irritatifs au niveau des voies respiratoires sont très probablement des potentialisateurs des allergènes respiratoires car ils favorisent leur pénétration.

Le syndrome des bâtiments malsains "*Sick Building Syndrome*" regroupe l'ensemble de ces symptômes et touche plusieurs personnes fréquentant le même immeuble, le plus souvent en rapport avec un système de ventilation de l'air défaillant (mauvais renouvellement de l'air intérieur).

Ce syndrome des bâtiments malsains est fait de symptômes concernant plusieurs organes ou appareils, liés à la présence de l'individu dans un local, en général un immeuble de bureaux. Ces symptômes occasionnés pour la plupart par une irritation des muqueuses (nez, lèvres, langue, gorge, muqueuse respiratoire), peuvent consister en sécheresse de la gorge, nez bouché, écoulement nasal, éternuements, picotements et écoulement oculaire, symptômes respiratoires (dyspnée d'effort, toux, sifflements thoraciques). Des symptômes neuro-psychiques (céphalées, asthénie, difficulté de concentration, diminution des capacités mnésiques, engourdissement, étourdissements) neuro-sensoriels (goût inhabituel dans la bouche, sensation d'éblouissement) et cutanés (prurit, sécheresse de la peau, éruptions) peuvent également être observés.

La plupart de ces symptômes sont bénins, mais lorsqu'ils sont prolongés ou répétés, et nombreux chez une même personne, ils peuvent provoquer un véritable mal-être, souvent responsable d'absentéisme, de consultations médicales et parfois d'une hypersensibilité aux produits chimiques. Les femmes et les personnes allergiques sont souvent les plus touchées par ce syndrome.

Une étude tunisienne réalisée par Khalfallah et al dans le domaine bancaire et se basant sur une enquête transversale, descriptive par questionnaire au cours du mois de décembre 2002 auprès de 286 agents (104 femmes et 182 hommes) affectés dans 20 agences bancaires du Grand Tunis, a révélé que les différentes formes d'allergie (eczéma, rhinite, asthme) sont présentes chez un tiers de la population d'étude. Les symptômes du SBS les plus fréquemment rencontrés dans cette étude étaient : Irritation des yeux : 15 %, Ecoulement nasal : 5 %, Sécheresse de la gorge : 9 %, Oppression thoracique : 23,4 %, Sécheresse au niveau de la peau : 5,6 %, Maux de tête : 34,6 %, Fatigue générale : 22 % et Syndrome pseudo-grippal : 16,4 %. Les plaintes relatives aux conditions de travail sont souvent fréquentes suite aux nuisances physico-chimiques : bruit (73 %), éclairage (45,5 %), température (26 %), humidité et sécheresse (16 %), manque d'air (58 %), agents chimiques et biologiques (34,6 %), odeurs (45 %) et poussières (51 %).

Le risque d'apparition de cancers existe pour certains composés organiques volatils : voies respiratoires supérieures et formaldéhyde, leucémies et benzène. Certains éthers de glycol ont été associés à une diminution de la fertilité, d'avortements spontanés ou de malformations.

2- EXPOSITION DE LA POPOULATION :

Rares sont les études qui ont documenté le niveau d'exposition des tunisiens aux facteurs de risques sanitaires liés à la climatologie intérieure et à la qualité de l'air au niveau de l'habitat.

Les renseignements fournis par l'enquête Environnement Physique et Santé des Enfants en Tunisie de 2004 (CEHI TN 04) qui a touché 1468 ménages abritant 7848 personnes appartenant à 7 gouvernorats (Ben Aarous, Bizerte, Kef, Sousse, Gafsa, Gabès et Tataouine). soit 210 ménages par gouvernorat sont toutefois édifiants.

➤ Le «surpeuplement» des logements «Etude CEHI TN 04» :

L'étude «CEHI TN 04» a montré un surpeuplement (espace par personne inférieur à 6,0m² / personne).dans le milieu rural par ménage ainsi qu'une insuffisance de la surface allouée aux habitants. Pour l'ensemble de la population d'enfants âgés de 0 à 4 ans, 9,8 % vivaient dans des ménages où il y a moins de 6 m² d'espace couvert par personne. Cette proportion était neuf fois plus élevée en milieu rural qu'en milieu urbain (respectivement 22,9 % et 2,5 %).

Tableau 12 : Les différentes variantes de l'indicateur «surpeuplement» de l'étude «CEHI TN 04»

Espace couvert par personne	Milieu urbain n= 966	Milieu rural n= 502	Total n= 1 468
Pourcentage d'enfants de 0 à 4 ans vivant dans moins de 6 m ² d'espace couvert par personne	2,5	22,9	9,8
Pourcentage d'enfants de 0 à 4 ans vivant dans un ménage où il y a plus que 2,5 personnes par pièce	11,6	35,7%	20,2%

➤ Humidité des logements visités «Etude CEHI TN 04» :

Une aération insuffisante a des conséquences défavorables sur l'état sanitaire des occupants qui vivent en atmosphère confinée, pauvre en oxygène, car elle favorise la présence des moisissures et augmente la concentration des polluants biologiques et chimiques de l'air.

Il ressort de l'étude que 70,4% des 1 468 maisons visitées étaient froides et difficiles à chauffer en hiver. 12,9% étaient envahies par des moisissures et 57,3 % étaient inconfortablement chaudes en été et ce, notamment en milieu rural. En milieu urbain, 66,3% des logements étaient froids et difficiles à chauffer en hiver contre 78,3 % en milieu rural et 10,6% des maisons étaient colonisées par des moisissures contre 17,3% en milieu rural. En milieu rural, 68,3 % des maisons étaient inconfortablement chaudes en été contre 51,6% en milieu urbain.

Tableau n° 13 : Humidité des logements visités «Etude CEHI TN 04» :

	Milieu urbain n= 966	Milieu rural n= 502
Froids en hiver	66,3 %	70,4 %
Chauds en été	51,6 %	57,3 %
Humides	38,2 %	72 %
Moisissures visibles	10,6 %	12,9 %
Mal aérés	9,7 %	11,2 %
Sombres et obscures	7,8 %	9,4 %
Absence de fenêtre	5,6 %	9,6 %

Parmi tous les enfants âgés de 0 à 14 ans, 13% vivaient dans des logements humides ou avec des moisissures visibles. Cette proportion était trois fois plus élevée en milieu rural (34,6 % contre 10,2% en milieu urbain).

➤ **Poussières ou particules fines :**

L'élimination de la poussière se fait journalièrement dans 70 % des ménages, ce qui indique une pollution importante résultant de la poussière. En conséquence des recommandations environnementales doivent prendre en considération ce paramètre car la poussière est généralement d'origine externe au logement

➤ **Animaux domestiques :**

Les **aécontaminants d'origine animale** qui sont à côté des pollinoses les principaux pourvoyeurs d'allergies notamment respiratoires semblent être très présents dans l'habitat des tunisiens. En effet, lors de l'enquête Environnement Physique et Santé des Enfants en Tunisie (CEHI TN 04), la présence d'animaux domestiques était constatée dans 59% des ménages en milieu rural et dans 20,7% des ménages en milieu urbain.

Tableau 14 : Présence d'animaux domestiques dans 1 468 ménages de l'étude « CEHI TN04 ».

	Milieu urbain n= 966	Milieu rural n= 502	Total n= 1 468
Animaux de ferme	17,3 %	53,4 %	29,6
Chats	8,3 %	35,3 %	17,5
Chiens	4,5 %	36,5 %	15,4
Oiseaux	11,8 %	18,5 %	14,1
Tortues	3,1 %	12,4 %	6,3

➤ **Les corps organiques volatils :**

En 1991, **Wallace et al.** avaient décelé plus de 500 COV dans l'environnement intérieur. De plus, le taux des COV est en moyenne 10 fois plus élevé à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur (Rehwagen et al., 2003). Considérant que la population passe près de 90% de

son temps à l'intérieur de locaux, certains auteurs estiment que les COV émis dans les logements ont 1 000 fois plus de chance d'atteindre l'homme que les COV émis à l'extérieur (**Ilacqua et al.**, 2007). La quantité de COV libérés est de 120 mg/m²/h pour les peintures, de 87 mg/m²/h pour les colles et de 10 mg/m²/h pour les revêtements muraux (Suzanne Déoux, 2004).

Les taux en COV dépendent de la fréquence de renouvellement de l'air intérieur et de certaines caractéristiques du logement telles que l'ancienneté de la construction, la température, l'humidité, la présence de fumeurs (Palot *et al.*, 2008).

Les sources les plus importantes de formaldéhyde sont les mousses urée-formol, utilisées comme isolant thermique, et les meubles en panneau de particules. Des concentrations de 24 à 936 µg/m³ de formaldéhyde ont été mesurées, aux Etats Unis, dans les "*mobile homes*" qui renferment en général beaucoup de panneau de particules. En France, les taux de formaldéhyde mesurés à l'intérieur des locaux sont en moyenne inférieurs à 70 µg/m³, excédant rarement 100 µg/m³ pour des composés individuels (voire moins de 10 à 50 µg/m³ [HOLCOMB et SEABROOK 1995]), et 1000 µg/m³ pour la concentration totale en COV (TCOV), définie comme la somme des 10 COV les plus concentrés, pris individuellement. La concentration moyenne de TCOV serait de l'ordre de 300 µg/m³ sauf dans les maisons nouvellement construites ou rénovées (HOLCOMB et SEABROOK 1995). Les émissions sont continues ou discontinues selon le type de source et dépendent de paramètres comme l'âge du matériau, la température et l'humidité relative (NF AFNOR 1994).

3- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE :

Plusieurs programmes visant l'amélioration du cadre de vie et de l'habitat des tunisiens ont été initiés. Citons à titre d'exemple les moyens d'action mis en œuvre par la municipalité de Tunis qui sont de deux types :

1- une expérience pilote de rénovation urbaine et de relogement de familles déshéritées connue sous la dénomination « projet Oukalas » Les trois tranches du projet ont concerné 1 645 Oukalas dont plus de la moitié menaçaient ruine ou nécessitaient une réhabilitation lourde. Les habitants de ces demeures (1 300 familles) ont été tous relogés grâce à la mise en œuvre de toute une batterie d'instruments juridiques et financiers et un partenariat exemplaire conduit par la municipalité de Tunis avec les différentes parties impliquées dans l'aménagement urbain et l'habitat social. Des quartiers nouveaux ont vu le jour à Douar Hicher (386 logements), à El Aghba (402 logements) et à Sidi Hassine (360 logements) ;

2- une intervention pour la réhabilitation des quartiers populaires permettant ainsi l'amélioration des conditions de vie pour les habitants.

4- BESOINS DE CONNAISSANCES - INCERTITUDES SCIENTIFIQUES :

Il faudra envisager de réaliser une enquête sur la santé environnementale des personnes âgées similaire à celle qui s'est intéressée à l'enfant. En effet, cette catégorie d'âge est également vulnérable à la pollution de l'air intérieur, à la contamination de l'eau et ce du fait de l'affaiblissement du système immunitaire et de la déchéance de la plupart des fonctions, notamment les fonctions respiratoire et rénale à un âge avancé.

De plus, le risque d'exposition aux polluants et contaminants domestiques est accru chez les personnes âgées, du fait qu'ils passent plus de temps chez eux que le reste des catégories d'âge.

Il faut par ailleurs mener une étude épidémiologique en vue de déterminer le rôle de l'exposition aux allergènes et polluants intérieurs (acariens, tabagisme (passif) et certains autres facteurs comme le chauffage et la cuisine au gaz), pendant la période périnatale dans le développement de l'asthme, de la rhinite allergique et de l'eczéma atopique chez l'enfant.

D'autres études devraient être aussi menées, indépendamment de la catégorie d'âge, en vue de mieux cerner la qualité de l'air intérieur, d'identifier les principales sources de pollution et d'en évaluer l'impact. En particulier, la fumée de tabac, le monoxyde de carbone en rapport avec le recours à la biomasse comme combustible, les composés organiques volatils émanant du mobilier et du bois stratifié doivent retenir l'attention en matière de recherche.

Il faut développer des recherches sur les impacts de différentes stratégies de ventilation sur la variation des niveaux de certains contaminants de l'air (humidité, acariens, allergènes, etc.) et de la fréquence des symptômes respiratoires chez les occupants.

Il y a lieu, par ailleurs, de s'intéresser aux conséquences psycho-sociales induites par l'exposition à la pollution intérieure des habitations. Il s'agit notamment de procéder à l'évaluation de l'impact psycho-social de ce type de pollution en appréhendant les représentations des risques par les personnes exposées, au moyen d'études de type anthropologique. En effet, la prise en compte à la fois, de l'état de santé, de la nature et du type d'exposition et de la perception des risques est de nature à permettre de repérer comment s'articulent ces différentes composantes et d'orienter les stratégies de prévention des risques liés à la pollution.

5- LES RECOMMANDATIONS

1. Création d'une structure nationale de la qualité de la construction afin de mettre en place un système de sensibilisation et des procédures préventives qui visent l'instauration d'une mentalité environnementale chez les concepteurs et les citoyens.

2. Edifier des programmes pour agir dans les lieux de vie :

Logements

- Etat du parc de logements (typologie, ventilation, chauffage, ameublement...)
- Connaissance des ménages et de leurs activités (temps passé et activités dans le logement, statut socio-économique, comportements...).
- Etat de la pollution chimique, physique et microbiologique des logements.
- Recherche des causes de la pollution : environnement, bâtiment, équipements, mobilier, produits d'usage courant, comportements...

Bureaux, Crèches, lieux d'enseignement et de loisirs : Etat des connaissances sur l'ensemble des lieux fréquentés par les enfants : typologie des bâtiments, temps passé dans les locaux, moyens d'aération, pollution rencontrée, effets sanitaires associés

3. Sensibiliser les concepteurs en matière de logement à l'importance du renouvellement d'air en favorisant la ventilation spontanée de débit adéquat.
4. Afin d'améliorer la qualité de l'air intérieur, promouvoir, grâce à un étiquetage simple et lisible, l'utilisation de produits et matériaux de construction ayant de faibles niveaux d'émissions chimiques ainsi qu'une faible aptitude à la croissance de micro-organismes.
5. Promouvoir la lutte contre l'humidité dans les logements et les bâtiments abritant des enfants ou des personnes âgées.
6. Promouvoir l'usage de matériaux et de peintures à faibles teneurs en COV dans les bâtiments abritant des enfants (crèches, écoles, foyers..) et des femmes enceintes.
7. Promouvoir la lutte contre les sources végétales, animales et parasitaires des allergènes et les facteurs qui les favorisent dans les logements et les bâtiments abritant des enfants ou des personnes âgées.
8. Mener des études de perception des risques liés à la pollution du milieu intérieur en vue d'appréhender les représentations de la population d'un tel phénomène
9. Mener des actions d'information et d'éducation du grand public concernant les risques sanitaires liés à la pollution du milieu intérieur et leur maîtrise.

IX-

LE RISQUE CHIMIQUE EN MILIEU DE TRAVAIL

Le risque sanitaire associé aux agents chimiques présents en milieu de travail dépend directement de la nature des tâches, des technologies mises en œuvre, des conditions dans lesquelles ce travail est exercé et de l'ensemble des dispositions prises dans l'entreprise pour limiter les expositions au poste de travail.

Aujourd'hui, l'innovation des processus de production et l'introduction incessante de nouvelles substances chimiques, le manque de connaissances de leurs effets sur la santé humaine et l'environnement et la mobilité accrue des salariés au cours de leur carrière multiplient les occurrences d'exposition aux risques et rend difficile l'établissement du lien entre un parcours professionnel donné et l'apparition de maladies.

En outre, les maladies plurifactorielles posent le problème de l'individualisation de la part attribuable au travail dans la survenance de la pathologie. Certains cancers comme celui du poumon en est l'exemple le plus illustratif. D'un autre côté, des agents nocifs manipulés en industrie se retrouvent aussi, à plus faibles doses, dans l'environnement général où les expositions se cumulent.

Nous traiterons des effets des agents chimiques que nous avons jugé prépondérants et pourvoyeurs de pathologies peu visibles au niveau des déclarations officielles mais très présentes au niveau de nos consultations de pathologies professionnelles. Il s'agit des **métaux, des solvants et des gaz et vapeurs irritants**.

1. IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES ET DES DOMMAGES :

Les atteintes potentielles à la santé qui découlent de l'exposition aux produits chimiques peuvent toucher tous les organes et toutes les fonctions : cancers, pathologies respiratoires, allergies, affections dermatologiques, troubles neuropsychiques, troubles de la reproduction, etc

Les données disponibles sur les effets sanitaires des facteurs de risque liés au milieu du travail proviennent pour la plupart des données d'accidents de travail et de maladies professionnelles établies par la CNAM pour le secteur privé ou la Commission Centrale du Premier Ministère pour le secteur public constituent les indicateurs nationaux de morbi-mortalité adoptés en santé et sécurité au travail mais vu le phénomène de sous-déclaration, elles ne reflètent qu'une partie de la réalité.

Sur le plan de l'accidentologie, la CNAM a enregistré 221 intoxications aiguës dues aux gaz dont 4 sont mortelles entre 2004 et 2006.

Concernant les maladies professionnelles, la CNAM a enregistré en 2006 et 2007 respectivement 128 et 100 déclarations de maladies professionnelles d'origine chimique.

Tableau n° 15 : Maladies professionnelles d'origine chimique déclarées à la CNAM (secteur privé) en 2006 et en 2007

N° Tableau	Agent Chimique	Nombre 2006	Nombre 2007
1	Plomb	16	0
2	Mercure	1	0
4	Cobalt et ses composés	4	2
6	Nickel et ses composés	10	4
7	Chrome et ses composés	8	4
9	Beryllium	1	0
10	Fluor, acide fluorhydrique et ses sels	0	1
11	Cadmium et ses composés	0	1
17	Silice libre	5	9
18	Poussières d'amiante	2	1
19	Ciments	7	6
20	Chlorure de méthyle	0	1
23	Dérivés halogénés des HC aliphatiques	2	7
27	Hexane	0	1
28	Formaldéhyde	4	0
29	Le furfural et l'alcool furfurylique	0	1
31	Benzène et tous produits en renfermant	5	5
33	Amines aromatiques et leurs dérivés	4	3
39	Huiles et graisses minérale ou de synthèse.	3	3
40	Solvants organiques liquides	6	6
41	Résines époxydiques	3	4
42	Isocyanates organiques	12	7
44	méthacrylate de méthyle	0	3
49	Enzymes	2	3
58	Agents des affections respiratoires allergiques	16	16
59	Agents dermatoses eczématiformes allergiques	17	12
TOTAL		128	100

De nombreuses études épidémiologiques réalisées essentiellement dans le cadre de thèses et de mémoires de fin d'études spécialisées constituent un apport important à cette connaissance. Cependant, elles sont souvent partielles ou sectorielles, et parfois contradictoires. Les auteurs de ces travaux sont souvent amenés à recueillir des données rétrospectives, portant sur des périodes de temps anciennes dont les données sur l'exposition sont peu documentées.

- **Les métaux et leurs composés inorganiques**

Présents sous forme de poussières (minerais, pigments, alliages), de fumées (fonderies, soudure) et de vapeurs (peintures et bains électrolytiques), les métaux et leurs composés peuvent exercer leurs effets toxiques sur différents organes et notamment sur les reins et le système nerveux central.

Les métaux peuvent causer des ulcères et cancers nasaux ainsi que des cancers pulmonaires (chromeVI, nickel), affecter le système nerveux (plomb, mercure, manganèse), le rein (plomb, mercure, cadmium), le sang (plomb), les os (cadmium) et le système reproducteur (plomb, mercure). A ce propos, le service de pathologie professionnelle du CHU Rabta à Tunis rapporte le cas d'un patient âgé de 49 ans ouvrier dans une fonderie d'aluminium qui a développé 24 ans après son embauche une fibrose pulmonaire et une hyperréactivité bronchique.

Une étude transversale menée par ailleurs par le Service de Médecine de Travail et de Pathologie Professionnelle du CHU de Monastir visant l'évaluation de l'imprégnation mercurielle chez un groupe de 64 personnels professionnels dentaires exposés au mercure appariés à un groupe témoin selon l'âge et le sexe a révélé une élévation significative du mercure urinaire et salivaire chez les exposés avec des taux respectifs de $21,1 \pm 39,6$ $\mu\text{g/g}$ créatinine et de $0,05 \pm 0,9$ $\mu\text{g/g}$ créatinine vs $0,04 \pm 0,3$ $\mu\text{g/g}$ de créatinine et $0\mu\text{g/l}$ chez les témoins. Les modalités de nettoyage des sols, l'existence des rideaux en tissu et la prise de repas sur les lieux du travail étaient corrélées à l'élévation de la mercuriurie.

Des dermatites allergiques sont également associées à l'exposition au chrome, au nickel et au cobalt. Dans une étude rétrospective des 65 cas de dermatite de contact allergique colligées au service de médecine du travail et des maladies professionnelles du CHU Rabta entre 2000 et 2010 et chez qui les tests épicutanés à la batterie standard ont révélé une sensibilisation à un ou plusieurs métaux, on a constaté que les patients à prédominance masculine (sex ratio=8,2) ayant une ancienneté professionnelle moyenne de 12.67 ans, se recrutaient notamment parmi les maçons (47,6%), les mécaniciens (12,2%), les agents de sécurité (9,2%) et les ouvriers d'usinage des métaux (4,5%). Le secteur de la construction représente le secteur le plus pourvoyeur des allergies aux métaux (44,1%). La main, seule ou associée à d'autres localisations a constitué la topographie la plus concernée par cette dermatite de contact allergique (87,5%). Le délai d'apparition des symptômes par rapport à l'embauche est de 12,09 ans. Les tests épicutanés ont révélé une sensibilisation surtout au chrome seul ou associé au nickel et

cobalt dans 78,9% des cas. La concordance entre la nature de l'exposition et la nature de l'allergène métallique a été notée chez 84,6% des cas.

En plus du chrome VI et du nickel, le cadmium et le béryllium sont reconnus comme cancérigènes pour l'homme.

Des indicateurs biologiques d'exposition ont été validés pour plusieurs métaux (cadmium, chrome VI, cobalt, plomb, mercure, vanadium) (ACGIH, 2002.).

- **Les solvants :**

De tels produits sont abondamment utilisés dans une grande variété d'activités, notamment pour dégraisser, nettoyer (blanchisseries) ou décaper (surfaces métalliques, imprimerie), diluer ou suspendre (peintures, colle) ou extraire (chimie, alimentation),

Les solvants demeurent un des problèmes majeurs en santé au travail à cause du grand nombre de travailleurs exposés et des effets nocifs variés qu'ils peuvent exercer, sans oublier les problèmes de sécurité résultant de l'inflammabilité des plus volatils d'entre eux (à l'exception de la plupart des halogénés) (Gérin, 2002).

Les manifestations liées aux solvants rapportées dans les études tunisiennes sont fréquentes et variées.

En plus de leurs propriétés irritantes pour la peau et les muqueuses, l'ensemble des solvants se caractérise par des effets sur le système nerveux : syndromes pré-narcotiques lors d'expositions aiguës, troubles comportementaux lors d'expositions chroniques avec symptomatologie affective, cognitive, sensorielle ou motrice. L'existence d'un « psychosyndrome organique » ou encéphalopathie chronique toxique, impliquant des changements de personnalité, est de plus en plus reconnue pour certains travailleurs longtemps exposés, comme les peintres ou les ouvrières exposées aux colles dans l'industrie de la chaussure.

Une enquête transversale descriptive par questionnaire standardisé réalisée par l'équipe du laboratoire de recherche de toxicologie, d'ergonomie et d'environnement professionnel (LARTEEP) à la faculté de médecine de Tunis a révélé la présence d'au moins un signe neuropsychique chez 78,4 % des 306 salariés exposés aux colles à base de solvants organique dans la région du Grand Tunis.

Une enquête transversale descriptive chez un échantillon empirique de 26 salariés exerçant dans des unités de lavage à sec de la région de Tunis et exposés à des concentrations atmosphériques du perchloréthylène dépassant une fois et demie à deux fois la normale et ce en l'absence d'application des règles universelles de précaution a révélé des manifestations principalement irritatives oculaires et/ou nasopharyngées chez les trois quarts de la population, des plaintes évocatrices du psychosyndrome organique

aux solvants chez un quart et une vision des couleurs perturbée chez un salarié. Le bilan hépatique et rénal était perturbé respectivement chez cinq et six salariés.

L'évaluation des troubles neuropsychiques chez 75 salariés professionnellement exposés aux solvants (essentiellement acétate d'éthyle, éthanol et méthoxypropanol) dans une unité d'impression sur emballage souple a permis d'identifier 8 cas de psychosyndrome, 6 cas de syndrome de dépendance psychique et 2 cas de syndrome d'intolérance acquise aux solvants. Parmi les huit cas de psychosyndrome, 4 ont pu bénéficier d'une étude neuro-psychologique basée sur une batterie de tests psychométriques et dont deux ont pu être reclassés avec indication d'une prise en charge psychiatrique.

De rares solvants, exercent des effets spécifiques sur le système nerveux périphérique : altérations des fonctions sensorielles et motrices principalement aux membres inférieurs associées au n-hexane ou à la méthyl-n-butylcétone, par exemple. Nous rapportons trois cas de neuropathie périphérique toxique survenus chez trois patients, une femme et deux hommes ayant un âge moyen de 43 ans, tous exposés à l'hexane avec une ancienneté moyenne dans le poste de 13,6 ans., tous exposés à l'hexane. Il s'agit d'une ouvrière chargée de la peinture des meubles sanitaires dans un cas, d'un ouvrier chargé du conditionnement de la colle dans une entreprise de fabrication de colle dans le second cas et d'un surveillant de four dans une briqueterie avec une ancienneté moyenne dans le poste de 13,6 ans. Ils se plaignaient de paresthésies des membres inférieurs et/ou membres supérieurs avec fatigabilité dans les trois cas. Le délai d'apparition des symptômes par rapport à l'exposition était en moyenne de 13 ans. L'électromyogramme était en faveur d'une polyneuropathie périphérique sensitive pure de mécanisme démyélinisant plus marqué aux membres inférieurs dans 1 cas, d'une neuropathie périphérique sensitivo-motrice de mécanisme démyélinisant dans le second cas et d'une neuropathie sensitive des membres inférieurs avec tracé neurogène chez le troisième patient.

En milieu du travail, la principale cause de la Dyschromatopsie Acquise (DA) est l'exposition chronique aux solvants industriels. Cette anomalie de la vision des couleurs peut être considérée comme un indicateur précoce d'une atteinte neurotoxique. L'équipe de LARTEEP de la Faculté de Médecine de Tunis l'a retrouvé chez 21,7% (74) des 340 exposés aux solvants (principalement l'hexane, le toluène, l'acétate d'éthyle, le méthyléthylcétone, le cyclohexane et le perchloréthylène) travaillant dans neuf entreprises du gouvernorat de La Manouba et de Tunis contre 4,1% chez les non exposés

($p < 0,05$). L'atteinte était bilatérale chez 53 salariés (71,6%) et unilatérale chez 21 salariés (28,4%).

D'autres effets non neurologiques associés à divers solvants sont signalés : hépatotoxicité et néphrotoxicité de solvant chlorés, cancers associés au benzène (leucémies) et, avec divers degrés de certitude, au trichloroéthylène, au perchloroéthylène et au dichlorométhane, effets sur la fonction reproductive de certains éthers de glycol, effets foetotoxiques du toluène, effet hématotoxiques du benzène et de certains éthers de glycol.

L'exposition aux solvants représente un risque éventuel pour la santé de la femme notamment pour sa santé génésique qui doit être soumise à une stratégie préventive adéquate. Une enquête transversale descriptive concernant 200 femmes mariées, appartenant à 11 entreprises de la région de Ben Arous, exposées depuis plus de 3 ans aux solvants, d'âge moyen de 37,3 +/- 6,91 ans, mariées a révélé une altération de la santé génésique dans 81% des cas. Presque la moitié des femmes avaient présenté des avortements qui ont été spontanés dans 26,5% des cas. 5,5% des femmes avaient souffert de menace d'accouchement prématuré. Des troubles de fertilité ont été trouvés chez 20% des cas. 12 % des nouveaux nés avaient des faibles poids de naissance. La santé génésique était significativement corrélée à la charge mentale.

La substitution demeure une méthode de choix pour la prévention, qui doit tenir compte de la problématique environnementale très présente dans le cas des solvants. Les autres approches sont la ventilation et, en dernier recours, la protection respiratoire individuelle. Le port de gants appropriés protège des dermatites irritatives ainsi que du passage percutané qui constitue une voie importante d'absorption pour plusieurs solvants. Pour cette même raison, la surveillance biologique de l'exposition est indiquée pour nombre de solvants (ACGIH, 2002). Le dépistage médical fait appel à des questionnaires, des batteries de tests neurofonctionnels et des mesures électrophysiologiques ainsi qu'à des tests spécifiques aux organes autres que le système nerveux. Ce dépistage est habituellement réalisé dans les structures hospitalières en Tunisie. Le laboratoire de toxicologie industrielle et d'ergonomie de l'environnement du travail de la faculté de médecine de Tunis et le laboratoire de toxicologie professionnelle de l'ISST ont acquis une grande expérience dans le dosage de la plupart des solvants présents dans l'atmosphère du milieu de travail.

- **Les gaz et vapeurs irritants**

Il s'agit de composés d'origines diverses (processus de combustion, industries chimiques, traitement des métaux, pyrolyse de plastiques) à toxicité aiguë importante.

L'ammoniac et le dioxyde de soufre, hydrosolubles, exercent leurs effets irritants principalement sur les voies respiratoires supérieures, tandis que le bioxyde d'azote, l'ozone et le chlore, moins solubles et pénétrant plus profondément dans les voies respiratoires, peuvent également provoquer des œdèmes pulmonaires lésionnels particulièrement dangereux. Les vapeurs de l'acide sulfurique sont reconnues comme cancérogènes au niveau du larynx. Les acides chlorhydrique et fluorhydrique gazeux peuvent provoquer des œdèmes pulmonaires lésionnels.

2- EXPOSITION DE LA POPULATION :

En Tunisie, d'après les statistiques de 2004 (INS, 2004), la population active occupée (PAO) est estimée à 2.854.700 personnes. Elle se répartit approximativement comme suit : 49% dans les services ; 19% dans les industries manufacturières ; 16% dans l'agriculture et la pêche ; 13% dans le bâtiment et travaux publics (BTP); 1% dans les mines et énergie. Pour 2%, le secteur d'exercice n'est pas connu.

Le secteur industriel est celui qui offre le plus de postes de travail. En 2008, les 5 702 entreprises industrielles ayant un effectif supérieur ou égal à 10, ont employé 477 825 personnes réparties comme l'indique le tableau qui suit.

Tableau n°16 : Nombre de travailleurs par secteur industriel pour les entreprises ayant un effectif supérieur ou égal à 10

Secteurs	Emploi	Part
Textile et Habillement	210 112	44%
Agro-alimentaire	63 603	13%
Electrique, Electronique et Electroménager	62 490	13%
Mécanique et Métallurgique	32 200	7%
Matériaux de Construction, Céramique et Verre	27 576	6%
Cuir et Chaussures	30 214	6%
Chimie (hors plastiques)	23 776	5%
Divers	18 214	4%
Bois, Liège et Ameublement	9 640	2%
Total	477 825	100%

Source: Agence de Promotion de l'Industrie - Juin 2008

Au niveau du genre, les femmes représentent un taux de 40% dans les industries manufacturières

L'agriculture emploie 22% de la population active. Dans ce secteur le risque chimique est représenté par les pesticides. Sur le marché tunisien on recense environ 725 produits correspondant à 330 matières actives réparties en 143 fongicides, 102 insecticides, 70 herbicides et 9 raticides.

L'exposition aux solvants en Tunisie :

En Tunisie, l'ampleur de l'exposition aux solvants reste mal cernée. D'après l'INS, 25 kilotonnes ont été importées en 2005. Il s'agit essentiellement d'alcools, d'hydrocarbures cycliques, d'éthers et d'hydrocarbures chlorés. Selon SNDP, la production nationale de *white spirit* était de 18 kilotonnes en 2006. Les principales activités utilisatrices sont celles de la peinture, de la colle et des encres, de l'électricité et de l'électronique, des parfums et des cosmétiques, du lavage à sec et des chaussures et du cuir.

Plusieurs études nationales se sont intéressées aux secteurs d'activité faisant appel aux solvants organiques ainsi qu'aux effets des solvants sur la santé des travailleurs notamment le système nerveux central.

Gargouri et al. (sfax) ont procédé à un repérage des solvants organiques dans l'industrie de la fabrication de colles et de chaussures dans la ville de sfax. Au total, 96 entreprises ont pu être repérées : 4 pour la fabrication de colles (2 industrielles et 2 semi-industrielles) et 92 pour la fabrication de chaussures (26 industrielles, 6 semi-industrielles et 60 artisanales). Le nombre total de salariés concernés était de 1248 : 99 dans la fabrication des colles et 1149 dans la fabrication des chaussures. Différents solvants sont utilisés dans les 2 secteurs, tels que l'hexane, le toluène, le trichloroéthylène, l'acétone, ... ; dans 10 % des cas le solvant n'est pas défini.

Une évaluation environnementale de l'exposition aux solvants réalisée par LARTEEP en 2008 au niveau de 80 postes de travail dans 30 entreprises appartenant à différents secteurs d'activités (fabrication de colles, cuir et chaussures, gainage de volants de voitures, impression, textiles, laboratoires hospitaliers, lavage à sec...) de la région du grand Tunis a révélé des concentrations atmosphériques moyennes des solvants bien supérieures aux normes dans 23 postes (28.8%) .. Le calcul de l'indice de concentration du mélange s'est révélé supérieur à la norme dans 38 postes de travail (47.5 %).

**Tableau 17 : Niveau d'exposition aux solvants dans 30 entreprises
manufacturières tunisiennes**

Secteurs étudiés : 30 entreprises	Nombre de postes étudiés	Nombre de dépassements VME	Nombre de dépassements ICM.> 1
Fabrication de colles	80	23 (28.8%)	38 (47.5%)
Cuir et chaussures			
Fabrication de volants			
Lavage à sec			
Laboratoires			
Textiles			
Fabrication de meubles			
Impression			
Fabrication de filtres			
Industrie de l'éclairage			
Industrie électronique			
Fabrication de brosses			
Fabrication de canalisations			

Cette enquête a aussi révélé une méconnaissance du risque toxique lié aux solvants dans la plupart des cas, des défaillances pouvant majorer le risque chimique : absence d'application des règles d'hygiène et de sécurité au travail, en particulier concernant la ventilation générale, l'aspiration à la source, le stockage sécuritaires des produits chimiques et l'absence du port des équipements de protection individuelle (gants, lunettes, masques...).

Un inventaire des solvants utilisés dans les petites et moyennes entreprises de la région de Monastir et ceux intégrés dans les préparations solvantées a été effectué (CHAARI N. Monastir) L'exposition professionnelle dans les PME visitées était dominée par les solvants qui ont représenté 40 % de l'ensemble des produits manipulés (223 agents) dans pratiquement tous les secteurs professionnels. Les produits solvantés étaient essentiellement des peintures (38%), des colles (31 %) et des encres et colorants (28%). Les solvants hydrocarbonés et en particulier aromatiques étaient largement utilisés (45,6%).

3- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE :

Carences législatives et réglementaires normatives et techniques

Hormis les conventions internationales ratifiées et le décret n° 68-83 du 28 mars 1968 relatif à la surveillance médicale spéciale des travailleurs exposés à certains risques avec l'obligation de consigner les résultats des bilans sur des registres médicaux spéciaux, on constate l'absence de réglementation normative ou technique à même d'indiquer les actions à mettre en œuvre pour maîtriser tel ou tel risque.

Tableau n° 18 : Agents chimiques et travaux exposant aux agents chimiques concernés par le Décret n° 68-83 du 28 mars 1968:

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fluor et composés, ➤ Chlore, ➤ Brome ➤ Anhydrides arseniaux, arsenites, arseniates, ➤ Sulfure de carbone, ➤ Oxychlorure de carbone ➤ Acide chromique, chromates, bichromates, à l'exception de leurs solutions aqueuses diluées, ➤ Bioxyde de manganèse, ➤ Plomb et ses composés 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mercure et ses composés, ➤ Benzène et homologues ➤ Phénols et naphthols ➤ Dérivés halogénés, nitrés et aminés des hydrocarbures et de leurs dérivés ➤ Brais, goudrons et huiles minérales ➤ Engrais et pesticides ➤ Produits de traitement des bois ➤ Glucines et sels ➤ Application des peintures et vernis par pulvérisation
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Les femmes au travail sont protégées en Tunisie par un ensemble de mesures législatives et réglementaires spécifiques ayant trait à la prévention de certains risques professionnels (le port de charges lourdes, l'exposition aux rayonnements ionisants, les travaux sous terrains, les travaux de récupération et de transformation de vieux métaux ...) et à l'organisation du travail (travail de nuit).

Actuellement, un projet de décret de prévention du risque chimique en milieu du travail est en cours d'élaboration par un groupe d'experts réuni par la direction de l'inspection médicale et de sécurité au travail. D'autres textes réglementaires visant la fixation de valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) contraignantes ou indicatives pour les « agents chimiques dangereux » sont aussi en cours de préparation. D'ores et déjà des guides de prévention de certains risques chimiques ont été élaborés et diffusés par l'ISST.

Evaluation de l'ambiance chimique du travail :

Aussi bien le laboratoire de toxicologie de l'ISST que le LARTEEP ont apporté une nouvelle dimension à l'évaluation du risque chimique dans l'entreprise par la

caractérisation et à la mesure des principales substances présentes dans l'air ainsi que leurs métabolites au niveau des liquides biologiques des travailleurs. Cette performance, maintenant plausible pour les solvants, a suscité l'intérêt des préventeurs de première ligne pour l'évaluation de l'exposition et procéder à des études de corrélation avec l'état de santé des travailleurs.

Quant aux métaux, le laboratoire du CAMUR a déjà derrière lui une grande expérience dans le dosage du plomb sanguin et urinaire ainsi que des précurseurs de la synthèse de l'hème (Acide aminolevulinique, protoporphyrine Zinc). Le LARTEEP a aussi acquis les moyens et les techniques pour répondre aux besoins d'évaluation de l'exposition à certains métaux dont le plomb, le cadmium, le chrome et l'aluminium.

4- BESOINS DE CONNAISSANCES RESULTANT DES INCERTITUDES SCIENTIFIQUES :

- De nombreuses études épidémiologiques existent sur les effets sur la santé en situation de travail de certaines nuisances mais sont très parcellaires, loin de les couvrir toutes. C'est ainsi qu'on doit développer:
 - d'une part la connaissance épidémiologique émanant de toutes les études mettant en relation les situations de travail et l'état de santé des travailleurs
 - d'autre part les statistiques de maladies professionnelles qui contribuent à mesurer l'ampleur des phénomènes et à mettre en évidence les carences de la prévention des risques sur le lieu de travail
- Etant donné le caractère souvent retardé des pathologies étudiées, on doit, dans ce domaine, s'attacher à améliorer les méthodes d'évaluation rétrospective des expositions professionnelles (modélisations des données issues de campagnes de métrologie et de matrices emploi-exposition par exemple).
- Procéder à l'évaluation des attitudes et pratiques des professionnels contre les risques chimiques
- Au-delà des études spécifiques par nuisance, il est indispensable de disposer d'une surveillance épidémiologique à même de faire apparaître de nouveaux risques, au moyen de systèmes permanents de recueil et d'analyse de données au sein de populations définies sur la base de métiers ou d'activités.
- Une matrice générale emploi/exposition doit compléter le dispositif permettant le développement d'études épidémiologiques.

- Certaines catégories de population y présentent une plus grande vulnérabilité vis-à-vis de telle ou telle ambiance chimique (jeunes, travailleurs vieillissants, femmes enceintes, ceux présentant une maladie chronique) méritent un intérêt particulier au niveau de la recherche.
- Il faut aussi favoriser l'évaluation du potentiel toxique des produits chimiques et en particulier les solvants surtout aux faibles doses d'exposition qui sont de plus en plus la règle compte-tenu des progrès de la prévention technique.

5- LES RECOMMANDATIONS

Pour promouvoir la prévention des risques professionnels et notamment le risque chimique, il est indiqué de mettre en œuvre les actions suivantes :

1. Envisager un plancher minimum de mesures législatives et réglementaires :
 - la fixation de valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) contraignantes ou indicatives pour les « agents chimiques dangereux » pour la prévention des risques pour la santé.
 - Un ensemble de mesures techniques imposés à l'employeur et destinées à renforcer la protection des travailleurs :
 - l'évaluation à priori des risques
 - la suppression du risque, en appliquant, par ordre de priorité décroissant : la substitution, la conception de procédés de travail appropriés, la mise en place de mesures de protection collectives et la mise à disposition d'équipements de protection individuelle
 - des mesures d'information, de formation et d'accès aux fiches de données de sécurité ainsi qu'aux résultats de l'évaluation des risques.
 - la mise en place de mesures et dispositifs d'urgence ;
 - le renforcement de la surveillance médicale des salariés en ciblant de manière particulière les femmes en âge de procréation.
 - l'instauration d'une surveillance médicale en post-emploi (retraités, réformés...)
 - Des mesures spécifiques aux conditions d'utilisation des solvants et ce même pour les faibles doses
 - la systématisation d'une fiche d'exposition individuelle remplie par l'employeur d'améliorer aussi bien la surveillance médicale à long terme que la réparation des maladies professionnelles chroniques susceptibles d'être générées par certains agresseurs chimiques.

- Enfin, il faut bannir les substances réputées hautement toxiques comme était le cas avec l'amiante. Le benzène ne doit plus avoir droit de cité en milieu industriel ou dans les laboratoires en dehors de ceux voués à la recherche.
- Enfin il faut exiger à l'importation et lors de toute commercialisation d'un produit chimique sa « fiche de sécurité ou FDS » rédigée au moins en français ainsi qu'un étiquetage adéquat.

2. Promouvoir la mise en place du système de management de la santé et de la sécurité au travail avec recours à des référentiels validés comme l'OHSAS 18001.

3. Développer la capacité de veille et d'anticipation des évolutions des risques professionnels par la mise en place d'un Réseau national de vigilance des pathologies professionnelles (ISST, service de médecine du travail – services hospitalo-universitaires) et par l'initiation d'enquêtes épidémiologiques ciblées sur des dangers (solvants - métaux), des pathologies (cancers de la vessie) ou des populations de travailleurs (femmes).
4. Mener des enquêtes périodiques sur les conditions de travail : il s'agit d'enquêtes de perception menées auprès des salariés : elles ont une valeur indicative et permettent de suivre certaines évolutions
5. Développer la culture de prévention au sein de l'entreprise : la sensibilisation des salariés et des employeurs aux risques professionnels pourrait être améliorée.
6. Mettre en place un réseau de Toxicovigilance: Outre une restructuration de la réponse téléphonique d'urgence toxicologique gérée actuellement par le centre anti-poison relevant du centre d'aide médicale urgente (CAMUR), deux domaines sont à structurer et à développer en priorité : le réseau d'expertise en toxicologie et la toxicovigilance dont l'efficacité est tributaire de l'amélioration du système d'information pour les données relatives à la composition des produits chimiques.

X-**LES RISQUES AUDITIFS ET EXTRA-AUDITIFS LIES AU BRUIT EN MILIEU DE TRAVAIL**

Le bruit constitue l'un des dangers les plus courants pour la santé au travail. Dans les environnements de l'industrie lourde et du secteur manufacturier, comme dans les fermes et les cafétérias, la perte d'acuité auditive permanente est la principale préoccupation en matière de santé. La gêne, l'agression sonore et l'interférence avec la parole sont les principales préoccupations dans les bureaux, les écoles et les salles d'ordinateurs bruyants.

Le bruit est considéré comme un problème d'une grande ampleur, ayant un impact sanitaire, social et économique considérable dans la mesure où la prise en charge de maladies engendrées coûte cher à la collectivité. D'après une étude menée par Eurogip présentée au sommet européen sur le bruit au travail en décembre 2005, le coût de la surdité professionnelle en France représente environ 10 % du coût total des indemnités accordées pour les maladies professionnelles avec en moyenne 100 000 euros par cas. Aux USA, cette affection coûte annuellement 39 millions de dollars.

1- IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES ET DES DOMMAGES :

En milieu du travail le bruit est surtout redouté pour ses effets auditifs dominés par la surdité professionnelle qui est à juste titre au 2^{ème} rang des déclarations des maladies professionnelles à la CNAM avec 171 cas en 2006 et 203 cas en 2007 soit une augmentation de plus de 18%. Ce chiffre ne reflète cependant que les cas de surdité inscrits au tableau 80 des maladies professionnelles qui répondent à des définitions strictes (niveau du déficit auditif et nature des expositions) donnant droit à réparation c'est-à-dire une baisse de l'audition d'au moins 36 dB sur la meilleure oreille. Le niveau sonore considéré comme étant nocif est 85 dB..

La surdité professionnelle est une surdité de perception bilatérale, le plus souvent symétrique et irréversible. D'installation insidieuse et progressive, elle est marquée par une prédominance du déficit auditif sur la fréquence 4000 Hz. Ce trouble peut être accompagné d'acouphènes. Le dépistage de la surdité due au bruit s'effectue par audiométrie ; les populations jeunes et âgées de plus de 50 ans sont particulièrement vulnérables.

Cette pathologie cochléaire est généralement précédée par des épisodes de fatigue auditive qui correspond à l'élévation temporaire du seuil d'audition consécutive à

l'exposition au bruit avec une sensation d'oreille ouatée disparaissant progressivement lors du repos.

Le traumatisme acoustique représente un autre effet auditif appartenant au registre des accidents du travail. Ce phénomène est marqué par une vive et brusque douleur avec parfois des otorragies et des vertiges. Il correspond à la perforation du tympan par un bruit intense et impulsif (explosion – barotraumatisme),

Beaucoup moins connus en milieu du travail, les effets extra-auditifs du bruit se caractérisent par leur caractère insidieux et non spécifique. Ils dépendent du système nerveux végétatif empruntant les voies du système sympathique et l'axe hypothalamo-hypophysaire. Les réactions de l'organisme s'expriment pour des intensités sonores bien inférieures à celles qui sont responsables des effets auditifs. A partir de 70 dB (A) apparaissent des difficultés de communication verbale et d'écoute de signaux de danger.

A mesure que l'exposition au bruit évolue, on assiste à une diminution du tonus psychomoteur touchant surtout la main dominante. Le moins bon contrôle de soi, associé à une baisse de la précision des gestes, majore le risque d'accident de travail.

Des effets neuropsychiques sont également observés : irritabilité, asthénie, céphalées, troubles de l'humeur, troubles de la concentration, perturbation du sommeil.

Le bruit agit aussi sur la fonction vestibulaire, pouvant occasionner des manifestations allant des troubles de l'équilibre aux sensations vertigineuses avec des modifications de l'attitude de repos de la tête et tendance nauséuse. La vision serait également perturbée : baisse de l'acuité visuelle, rétrécissement du champ visuel, retard de perception de certaines couleurs (dont le rouge), détérioration de la vision nocturne.

Enfin, d'autres réactions encore moins spécifiques sont notées : cardio-vasculaires avec augmentation de la tension artérielle (TA) et majoration de la fréquence cardiaque; digestives avec hyperacidité gastrique et troubles du péristaltisme intestinal; respiratoires avec accélération de la fréquence respiratoire; endocriniennes avec modification des 17 cétostéroïdes urinaires et baisse de l'hormone lactogène placentaire et biologiques avec éosinophilie, baisse de la glycémie et du potassium.

2- EXPOSITION DE LA POPULATION :

Un grand nombre de travailleurs sont exposés à des niveaux sonores dépassant les 85 dB (A). Ce fléau touche essentiellement les secteurs suivants : textile, BTP, imprimerie, métallurgie, industrie agroalimentaire. De nouvelles professions sont concernées par ce fléau; il s'agit des musiciens, des serveurs de bar et des opérateurs des centres d'appels téléphoniques qui sont dans la majorité des cas des jeunes travailleurs

exposés à des niveaux d'exposition sonore quotidienne (Lex, d) dépassant les 100 dB (A) et à des pics de crête (Lpc) supérieurs à 140 dB (C). Une pondération doit être apportée en fonction du temps d'exposition au bruit par rapport à la durée du travail.

Plusieurs travaux tunisiens ayant fait l'objet de mémoires de fin d'études du mastère spécialisé de médecine du travail révèlent une surexposition au bruit en milieu professionnel.

Les niveaux sonores continus équivalents (Leq) enregistrés dans une entreprise de fabrication de meuble (Ariana) étaient compris entre 83 et 108 dB(A). Les Leq enregistrés au niveau de certains postes, comme la toupie 108 dB (A), la tour à bois 102 dB (A) et le cadrage 101 dB (A), dépassaient la valeur de danger qui est de 90 dB (A).

Deux opérateurs seulement portaient les protecteurs anti-bruits le jour des mesures. Les signes auditifs rapportés par les 40 opérateurs, d'âge moyen de 35 ans et exposés au bruit 8 heures par jour et 5 jours sur 7 depuis environ 5 ans étaient : sensation d'oreille bouchée (28 cas), bourdonnement d'oreille (16 cas), audition moins fine (11 cas). Les signes extra auditifs rapportés sont : céphalées (15 cas), troubles de l'humeur (13 cas), troubles du sommeil (6 cas), vertiges (5 cas), chiffres tensionnels élevés (4 cas). L'analyse des audiogrammes de dépistage trouve essentiellement un déficit auditif chez 20 opérateurs dont 1 cas au stade 3 et 2 cas au stade 4.

Une autre étude a révélé que 60 employés appartenant à une entreprise de construction métallique étaient exposés à des bruits d'intensités inégales allant de 65 dB (A) à 113 dB (A). 35 audiogrammes étaient perturbés sur un total de 60 soit alors une prévalence de 58.3%. 8 cas seulement répondaient aux critères du tableau 80.

Une étude menée dans une entreprise de sidérurgie a montré que presque la moitié de l'effectif total de cette entreprise (47%) d'âge moyen de 45 ans, était exposée à des niveaux sonores variant selon les départements de 70 à 107 dB (A). La durée moyenne de l'exposition au bruit était de 22 ans.

Parmi les 47697 salariés travaillant dans les différentes entreprises affiliées au Groupement de Médecine du Travail de Monastir, l'exposition à un bruit > 85 dB concerne 7928 salariés soit (17%). Les secteurs dominants sont la filature (72%), les briqueteries (48%) et le tissage (45%). Les moyens de protection individuelle sont généralement non disponibles ou mal utilisés.

Dans une étude descriptive qui a intéressé 26 583 salariés travaillant dans 300 entreprises de confection affiliées au GMT de Monastir, il a été constaté que 3681 soit 14% des ouvriers de confection étaient exposés au bruit. Les postes les plus exposés étaient les machines brideuses et les machines point d'arrêt.

3- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE :

La prévention repose sur la connaissance du risque par la mesure des niveaux ambiants dans les locaux du travail (sonométrie), par la mesure de l'exposition réelle des travailleurs (dosimétrie sonore), par l'utilisation de machines et outils moins bruyants, par le traitement acoustique des locaux, par le capotage des machines bruyantes et leur éloignement des travailleurs et par le port de protections individuelles auditives par les travailleurs exposés.

En Tunisie, les seules directives spécifiques à ce risque professionnel sont celles du décret n°68-83 relatif à la surveillance médicale spéciale pour les travailleurs exposés. En outre le tableau 80 relatif au bruit dans la liste des tableaux des maladies professionnelles indemnisables a implicitement fixé le seuil de nocivité du bruit pour l'audition à 85 dB, ce qui constitue une condition nécessaire pour la réparation d'une surdité déclarée comme étant consécutive au bruit.

4- BESOINS DE CONNAISSANCES RESULTANT DES INCERTITUDES SCIENTIFIQUES

La connaissance des expositions des salariés reste très insuffisante et, en dehors des résultats d'études ponctuelles, les relations doses-effets sont insuffisamment documentées notamment pour ce qui est des effets extra-auditifs.

Les effets d'expositions combinées, au bruit et aux agents chimiques et notamment les solvants, ne sont pas connus.

Les interactions entre bruit et expositions toxiques (notamment solvants) doivent être précisées. Les effets extra-auditifs de l'exposition chronique à des bruits d'intensité moyenne sur différents organes, sur le comportement et la capacité de travail (concentration, mémorisation, réactions aux stimulations ...)

Promouvoir la conception de nouveaux procédés de sécurité et de protection des professionnels

5- LES RECOMMANDATIONS

1. En matière de protection des travailleurs des effets néfastes du bruit, la réglementation tunisienne doit viser la réduction au minimum des émissions sonores. Le niveau sonore réglementaire est actuellement à 80dB en Europe,
2. Abaisser les niveaux de bruit en utilisant des enceintes d'insonorisation, des amortisseurs, des silencieux et des écrans acoustiques,
3. la méthode de mesurage de l'exposition sonore doit être normalisée.

4. Procéder à des mesurages et à des cartographies de bruit
5. Mener des audits à passages répétés au niveau des entreprises en vue d'évaluer :
 - Les pratiques de protection individuelle contre le bruit par les professionnels concernés
 - La disponibilité des moyens de protection individuelle et collective par les entreprises

XI-

LE RISQUE CANCERIGENE LIE A L'ENVIRONNEMENT

L'année 2010 est décrétée en Tunisie « Année de Lutte contre le Cancer ». Ce fléau mondial mérite une mobilisation de telle ampleur. En effet, selon l'OMS, 12,4 millions de nouveaux cas de cancer ont été diagnostiqués en 2008. ,7,6 millions de décès par cancer ont été enregistrés au courant de cette année. Selon le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) : La tendance est à la hausse : d'ici à 2030, il y aurait annuellement entre 20 et 25 millions de nouveaux cas de cancer, et 13 à 16 millions de décès dus au cancer.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 20% des cas de cancer sont d'origine génétique et 80% sont attribuables à des facteurs environnementaux. Ces facteurs ont trait notamment au mode de vie, à la profession, à la pollution de l'environnement, aux produits industriels et aux rayons ultraviolets ou solaires, soit isolément, soit en combinaison avec un facteur génétique. L'OMS estime également que 40% des cancers pourraient être évités grâce à des stratégies de prévention efficaces.

1. IMPORTANCE DES EFFETS SANITAIRES ET DES DOMMAGES :

Le nombre total des cas de cancers en Tunisie (malades vivants : nouveaux et anciens) est estimé à environ 21.000 malades. On estime le nombre de nouveaux cas de cancer par an à 10.300 (5.900 pour le sexe masculin et 4.400 pour le sexe féminin), soit des taux d'incidence de 117,9 nouveaux cas / 100 000 habitants pour le sexe masculin et de 87,6 nouveaux cas/ 100 000 habitants pour le sexe féminin. Les taux d'incidence standardisés (comparaison internationale sur la base d'une population par tranche d'âge type) sont de 133 nouveaux cas / 100 000 habitants pour le sexe masculin et de 94,6 nouveaux cas / 100 000 habitants pour le sexe féminin.

Une tendance à la hausse est observée en Tunisie. En 1988, le cancer du poumon chez l'homme représentait 12 nouveaux cas/100 00 habitants ; actuellement, il est de l'ordre 30 nouveaux cas/100 000 habitants. En 1994, le cancer du sein chez la femme représentait 16 nouveaux cas /100 000 habitants ; actuellement, il est de l'ordre 29,4 nouveaux cas/100 000 habitants.

Tableau n° 19 : Evolution de l'incidence des cancers de 1994 à 2003 et projection à l'horizon 2019-2024 en Tunisie selon le genre

		1994	1999	2000	2001	2002	2003	Evolution 1994-2003	Projection (2019-2024)
HOMMES	Nombre de cas		2743	2860	2863	2950	2867		
	Incidence standardisée (/ 100.000)	121,5	134,2	136,7	134,7	134,6	127,3	5	182,2
FEMMES	Nombre de cas		2128	2063	2232	2344	2224		
	Incidence standardisée (/ 100.000)	94,3	105,7	98,7	102,7	105,1	95,3	1	120,3

Selon les projections estimées aux horizons 2024, calculées sur la base des données observées du registre du Nord entre 1994 et 2003, le nombre des cas de cancers prédits, toutes localisations confondues (homme et femme) pour la période 2019-2024 serait multiplié par 2.8 par rapport au nombre observé durant la période de référence (1994-1998).

En terme de taux d'incidence standardisé, l'augmentation sur une période de 25 ans sera de l'ordre de 58 %, soit un taux d'incidence attendu de l'ordre de 184 pour 100 000 chez l'homme aux horizons 2024 et de l'ordre de 27 % chez la femme, soit un taux d'incidence attendu de 120 pour 100 000 aux horizons 2024.

Le cancer constitue la deuxième cause de décès derrière les maladies cardiovasculaires pour les 2 sexes : 18,2 % parmi l'ensemble des décès pour le sexe masculin et de 14,0% parmi l'ensemble des décès pour le sexe féminin en 2001

• **Cancer et Facteurs environnementaux :**

Nous ne disposons en Tunisie d'aucune information concernant la fraction attribuable qui représente la proportion du risque dans le groupe exposé qui est imputable à l'exposition et qui correspond à la mesure de l'impact d'une exposition. La notification des cas sur le registre des cancers continue à souffrir des carences en informations relatives aux modes de vie et aux différentes expositions notamment professionnelles.

Dans le cadre des activités de l'OMS, le Centre International pour la Recherche sur le Cancer (CIRC) examine globalement tous les éléments d'appréciation afin d'en arriver à une évaluation d'ensemble de la cancérogénicité pour l'homme d'un agent, d'un mélange ou de circonstances d'exposition considérés. Le classement d'un agent, d'un mélange ou de circonstances d'exposition est affaire de jugement scientifique, et s'appuie sur le

caractère plus ou moins probant des éléments d'appréciation tirés d'études sur l'homme et l'animal de laboratoire et d'autres informations pertinentes.

Le CIRC considère les quatre groupes suivants :

- groupe 1 : L'agent (le mélange) est cancérigène pour l'homme. Les circonstances d'exposition donnent lieu à des expositions qui sont cancérigènes pour l'homme
- groupe 2A : L'agent (le mélange) est probablement cancérigène pour l'homme. Les circonstances d'exposition donnent lieu à des expositions qui sont probablement cancérigènes pour l'homme (cancérigène probable pour l'homme)
- groupe 2B : L'agent (le mélange) est peut-être cancérigène pour l'homme. Les circonstances d'exposition donnent lieu à des expositions qui sont peut-être cancérigènes pour l'homme (cancérigène possible pour l'homme)
- groupe 3 : L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peuvent pas être classés quant à leur cancérigénicité pour l'homme
- groupe 4 : L'agent (le mélange) n'est probablement pas cancérigène pour l'homme.

Tableau n° 20 : Agents cancérigènes du groupe 1 et principaux mode d'exposition :

Milieux	Agents, mélanges et expositions	
Eau	Aflatoxines (Foie)	Dérivés chlorés (Traitement de l'eau)
Aliments	Pesticides	Arsenic (Poumon, Peau) ;
	PCB	Cadmium (Poumon) ;
	Nitrosamines	Chrome hexavalent (Poumon et naso-sinus)
	Tétrachloro-2,3,7,8 dibenzo-para-dioxine (TCDD)	Nickel (Poumon et naso-sinus)
Air Extérieur	HAP (Poumon, vessie et larynx)	Rayonnement solaire (Peau)
	Amiante (Poumon et plèvre)	
	Combustion ménagère du charbon	
Air Intérieur	Formaldéhyde (Naso-pharynx)	
	Tabagisme passif (cancer du poumon)	
	Radon (cancer du poumon)	
Milieu du travail	Arsenic (Poumon, Peau) ;	Aluminium (production d')
	Cadmium (Poumon) ;	Caoutchouc (industrie du)
	Chrome hexavalent (Poumon et naso-sinus)	Charbon (gaséification))
	Nickel (Poumon et naso-sinus)	Chaussures (fabrication et réparation)
	Benzène (leucémie),	Fonderie de fonte et d'acier
	Formaldéhyde (Naso-pharynx)	Hématite (extraction souterraine avec exposition au radon)
	Nitrosamines (vessie)	Meubles (fabrication) et ébénisterie
	1,3-butadiène (leucémie)	Peintres (Poumon et de la vessie).
	Silice cristalline (Poumon)	Ramonage de cheminée (Peau)
	Amiante (Poumon et plèvre)	Rayonnement solaire (Peau)
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (Poumon, vessie et larynx)	Brais de houille , Suies (Peau)
	Pesticides	Goudrons de houille (Peau)
	PCB	Huiles de schiste
	TCDD	Huiles minérales non ou peu traitées (Peau) Poussière de bois (sinus)
	Brouillards d'acides minéraux forts contenant de l'acide sulfurique (exposition professionnelle)	Agents d'exposition de l'industrie du caoutchouc (Vessie et lsang)
	Radiations ionisantes (Peau, Poumon, Sang, Os)	

- **LES CANCERS PROFESSIONNELS :**

En Tunisie, les cancers professionnels restent peu constatés et certainement sous-estimés. D'après les données recueillies auprès du comité de reconnaissance des MP (secteur privé) et la commission médicale centrale premier ministre (secteur public) : 25 cas de cancer ont été déclarés en Tunisie en dix ans (1995-2005) au titre de maladie professionnelle. Il s'agit essentiellement de cas d'hémopathies malignes (42%) et de cancers de la vessie (18%) relevant de l'industrie plastique et du milieu de soins. Cette situation dénote d'une sous estimation des cancers attribuables à la profession (le chiffre attendu dans la population active tunisienne étant de plus de 100 cas par an). Ceci pourrait être en rapport avec : un manque d'informations, des difficultés d'établir l'imputabilité en raison des temps de latence très longs de la maladie, l'absence d'une documentation de l'histoire professionnelle ou l'absence de surveillance post exposition.

Tableau n° 21 : Cas de cancers déclarés en Tunisie de 1995 à 2005 au titre de maladie professionnelle

Maladie	Nombre	Agent K	Tableau
Leucémie	7	Benzène	31
Epithélioma cutané	1	Goudron	37
Cancer du larynx	1	Amiante	18
Tumeur de la vessie	6	Amines aromatiques	33
Lésions pleurales	2	Amiante	18
CBP	1	Amiante/chrome	18/7
Autres cancers du sang	3	Benzène	31
LAM	1	Benzène	31
Carcinome hépatique	1	VHB	70
Carcinome neuroendocrinien	1	Pesticides	
LMC	1	RI	76
Total	25		

Les cancers reconnus en maladies professionnelles indemnisables en Tunisie sont prévus par les tableaux de maladies professionnelles. La reconnaissance en maladie professionnelle est tributaire de trois conditions constantes : la maladie doit figurer sur l'un des tableaux des maladies professionnelles, le travail doit exposer à l'agent cancérigène prévu par le tableau et enfin le respect du délai de prise en charge (délai entre la dernière exposition et l'apparition des premiers symptômes). Deux autres conditions sont prévus par certains tableaux : la durée d'exposition et les examens complémentaires

Tableau 22 : Les cancers reconnus en maladies professionnelles indemnissables en Tunisie :

Tableau	Agent responsable	Localisation reconnue
3	Arsenic	Peau, poumons foie
6	Nickel	Sinus de la face Bronches
7	Chromates	Poumons
14	Oxyde de fer	Poumons
17	Silice	Poumons
18	Amiante	Poumons , plèvre
28	Formaldéhyde	Naso-pharynx
31	Benzène	Sang
33	Amines aromatiques	Vessie
37	Dérivés de houille	Peau, vessie, poumons
38	Dérivés de pétrole	Peau
39	Huiles et graisses minérales ou de synthèse	Peau
43	Chlorure de vinyle	Foie
70	Virus de l'hépatite B et C	Foie
76	Rayonnements ionisants	Peau, os, sang

En France, en 2001 la Caisse nationale d'assurance maladie (CNAM) a recensé 806 cas de cancer reconnus en maladies professionnelles. Cependant, l'Institut de veille sanitaire estime le nombre réel de cas survenant chaque année entre 4 100 et 8 2704 chez les hommes. La différence entre ces chiffres est principalement due au fait que les patients ne déclarent pas leur maladie comme telle, la maladie apparaissant le plus souvent alors qu'ils ont cessé leur activité professionnelle. De plus, les médecins ne font pas toujours le lien entre le cancer de leur patient et leur exposition à certains agents cancérigènes au cours de leur vie professionnelle.

Dans une évaluation récente réalisée par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), de l'Institut Gustave Roussy (Villejuif), de l'université Pierre et Marie Curie-Paris 6, de l'Académie de médecine et de l'Académie des sciences, on a estimé la proportion de cancers attribuable aux expositions professionnelles en 2000 en France à 4 335 cas de cancers chez les hommes (2,7 % de la totalité des cancers) et 403 chez les femmes (0,3 % de la totalité des cancers). L'évaluation a porté sur des expositions professionnelles pour lesquelles une association causale au cancer a été formellement établie pour l'Homme (cancérogènes certains, du groupe 1 du CIRC).

2- EXPOSITION DE LA POPULATION :

L'exposition est mieux connue pour les travailleurs que pour la population générale. Les concentrations importantes de polluants auxquelles ils sont exposés à certains postes atteignent plus facilement des niveaux de risque observables épidémiologiquement et ont parfois entraîné une surveillance précise.

En Tunisie, nous ne disposons pas d'estimation exacte du nombre de salariés exposés à des produits cancérigènes.

En France, l'enquête SUMER (surveillance médicale des risques) réalisée en 2003, copilotée par la DARES (direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques) et la DGT (Inspection médicale du travail), a établi que 2.370.000 salariés sont exposés dans leur travail à des cancérogènes, soit 13,5 % des salariés. 70% des salariés exposés sont des ouvriers et 20% des professions intermédiaires de l'industrie et du secteur de la santé (l'enquête s'est déroulée de juin 2002 à fin 2003, 1792 médecins du travail, soit plus de 20% des médecins du travail en exercice, ont tiré au sort 56.314 salariés, dont 49.984 répondants.

Selon l'étude CAREX (*CARcinogène EXposure*) réalisée par l'Institut Finnois de Santé au Travail réalisée en 1998, 700.000 travailleurs belges (soit 21% des salariés) seraient exposés à la liste des 139 agents carcinogènes retenus dans l'étude.

En Europe, CAREX estime que ce sont 32 millions de travailleurs, soit 23 % de la population active seraient exposés à des facteurs de risque cancérigène.

3- ACTIONS DE PREVENTION ET DE MAITRISE DU RISQUE :

La prévention passe essentiellement par la réduction de l'exposition aux facteurs de risque environnementaux et notamment professionnels des cancers.

Actions non spécifiques

- Concernant les cancérigènes empruntant la voie alimentaire, il importe de signaler les différentes actions visant à assurer une sécurité sanitaire optimale déjà énumérés dans les chapitres correspondants;
- Concernant les cancérigènes empruntant le voie aérienne, des actions visant la réduction et le contrôle de la pollution atmosphérique industrielle et de celle liée aux moyens de transport sont entreprises. Par ailleurs des actions visant l'élimination du tabagisme passif dans les lieux fermés fréquentés par le public sont engagées;
- Concernant les cancers professionnels, on ne peut signaler de mesures spécifiques en dehors de ce qui est généralement prévu pour tous les autres risques en dehors bien sûr des dispositions réglementaires concernant l'exposition aux rayonnements ionisants;
- La protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants est confiée au Centre National de Radioprotection « CNRP » créé en 1981. La législation et la réglementation nationales en matière de radioprotection qui ont

adopté les recommandations de la CIPR (commission internationale de protection radiologique) et les normes établies par l'AIEA (agence internationale d'énergie atomique) se basent sur 3 principes fondamentaux : la justification de l'utilisation en évitant toute exposition inutile; l'optimisation des moyens de radioprotection, basée sur le principe ALARA (maintenir la dose reçue aussi faible qu'il est raisonnablement possible) et la limitation des doses individuelles en les maintenant inférieures aux seuils connus pour exclure les effets déterministes et réduire les effets stochastiques pour lesquels il n'existe pas de seuil. Au plan pratique, les mesures associent :

- le dosimètre « film », qui permet de mesurer, sur un mois, la totalité des doses reçues en irradiation externe;
- le suivi médical qui concerne tous les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants et comporte un examen clinique et des examens complémentaires, qu'il conviendrait dans l'avenir d'orienter vers le dépistage de certains cancers.

Les médecins du travail, outre la surveillance médicale qu'ils exercent, participent avec la personne compétente, à l'ensemble des actions de prévention sur le terrain, dont l'évaluation des expositions, la formation, l'éducation et le conseil en matière de protection contre les rayonnements.

Actions spécifiques

1. Le programme national de prévention du cancer au niveau de la première ligne qui a été mis en place depuis 2001 et est venu pour renforcer et organiser un ensemble d'actions dont la promotion d'habitudes alimentaires saines et de l'activité physique, la lutte contre l'exposition solaire prolongée à travers des activités de sensibilisation, l'élaboration d'une ébauche d'un plan cancer depuis 2005 et la lutte anti-tabac;
2. La promotion de la détection précoce (dépistage et diagnostic précoce) grâce à la mise en place d'un programme de détection précoce du cancer du sein et du cancer du col utérin au niveau des structures de la première ligne;
3. Le renforcement de l'offre de soins pour les cancéreux. A côté du Centre National anti-cancéreux Salah Azaiez de Tunis, deux unités publiques de cancérologie ont vu le jour récemment à Sousse et à Sfax. Plusieurs services hospitaliers (chirurgie, orthopédie, gynécologie, ORL, pneumologie, hématologie, etc.) participent aussi au diagnostic et à la prise en charge des maladies cancéreuses. D'autres projets sont en cours de réalisation. Il s'agit de l'Unité radio et

chimiothérapie à l'Ariana (marché en cours de signature) et de trois unités de médecine carcinologique à Jendouba (avancement des travaux de construction à 35%), Gabès (avancement des travaux de construction à 55 %) et Gafsa (marché signé). Dans le secteur privé, 3 cliniques spécialisées existent dont deux sont déjà opérationnelles, ainsi que 4 cabinets de radiothérapie (02 à Tunis et 02 à Sfax).

4. L'élaboration de référentiels pour la prise en charge de certains cancers;
5. La révision de la loi relative à la prescription des médicaments morphiniques (28 jours au lieu de 15 jours);
6. La couverture des dépenses de soins ambulatoires par la CNAM (cancer = APCI);
7. La couverture des dépenses de soins ambulatoires par la CNAM et allègement de la charge des soins dans les structures publiques;
8. La formation par l'instauration de certificats d'études complémentaires (CEC) dans le domaine du cancer (5 à Tunis et 2 à Sousse), d'un master en radio-physique : Faculté des Sciences de Bizerte / MSP / Institut Salah Azaiez;
9. La mise en place depuis 1998 de 3 registres régionaux du cancer. Ensuite, la création, par le décret n° 2008-846 du 24 mars 2008, d'un registre national du cancer
10. Le renforcement du tissu associatif actif : 7 Associations tunisiennes actives dans le domaine de lutte et de recherche sur le cancer

4. Besoins de connaissances - Incertitudes scientifiques

Il y'a un besoin de connaissances épidémiologiques complémentaires pour mieux mesurer la part de risque attribuable à certaines expositions environnementales dans l'apparition des cancers.

La recherche peut être aussi orientée vers la mise au point d'indicateurs précoces d'effet des cancérigènes particulièrement pour les catégories des travailleurs les plus exposés : marqueurs biologiques, techniques de "pré dépistage".

5- LES RECOMMANDATIONS

1. Améliorer les connaissances concernant les formes de cancers liés à l'environnement :
 - L'épidémiologie de telles affections : fréquence, facteurs de risque environnementaux,...
 - L'exposition de la population
2. Améliorer le dépistage et la prise en charge des cancers liés à l'environnement

3. Adopter des mesures de prévention plus contraignantes pour l'utilisation d'agents cancérigènes et mutagènes et aussi toxiques pour la reproduction (reprotoxiques) sur le lieu de travail.
4. Consolider le registre des cancers et améliorer le recueil des informations à connotation étiologique environnementale et professionnelle.
5. Sensibiliser les médecins traitant à l'intérêt de l'investigation étiologique des cancers et au travail en réseau avec les structures médicales du travail.
6. renforcer le système de surveillance des causes des décès
7. Poursuivre les activités déjà engagés :
 - Lutte anti-tabac
 - le contrôle de l'exposition aux radiations ionisantes
 - lutte contre l'exposition solaire prolongée
 - promotion d'habitudes alimentaires saines et de l'activité physique
8. lutter contre la pollution chimique environnementale : contrôle de l'utilisation de l'amiante, contrôle de l'arsenic dans l'eau potable, contrôle de la pollution de l'air
9. Mettre en place un système de contrôle de l'étiquetage des produits alimentaires conditionnés

Chapitre II: Mesures transversales d'accompagnement

VOLET 1 – RATIONALISER LE SYSTEME D'INFORMATION EN SANTE ENVIRONNEMENTALE

L'information sanitaire est indispensable à la planification et à la prise de décisions en santé publique. Elle permet une meilleure répartition des ressources sanitaires, contribuant ainsi à une meilleure équité, la surveillance des services et des programmes de santé et l'évaluation de leur efficacité.

Un système d'information efficace doit pouvoir fournir des informations fiables, disponibles en temps réel, et répondant aux besoins des responsables de la santé et du public. Ces informations concernent la situation démographique du pays, son profil sanitaire et pathologique, la répartition, le coût et l'utilisation des services et des programmes de santé, ainsi que les déterminants et les facteurs responsables ou qui ont une influence sur la santé notamment environnementaux.

L'information produite à partir de diverses sources, relevant parfois de la responsabilité de divers organismes doit être gérée de manière intégrée et reliée à celle tirée de la recherche afin d'en optimiser l'efficacité et l'efficience. Quel que soit le paramètre mesuré, il faut recourir pour une maladie donnée, à diverses sources afin d'obtenir un panorama complet des données sur l'incidence, la prévalence, la mortalité la morbidité mais aussi ses facteurs de risque et ses déterminants.

Divers facteurs environnementaux contribuent de façon sensible à la charge de morbidité. Ces facteurs sont de plus en plus nombreux, plus variés et leurs effets sont parfois connus, parfois suspectés et en tout cas de plus en plus mis en évidence grâce à l'évolution de la science.

Le système d'information sanitaire doit donc cibler non seulement les maladies et les problèmes de santé, mais aussi l'exposition de la population aux diverses agressions d'origine environnementale. Il doit permettre de suivre et évaluer les nuisances environnementales pour guider les efforts de prévention et d'évaluation des politiques de santé publique, identifier et suivre les effets sanitaires sur la population générale et les groupes particuliers, et développer la capacité à relier les informations des différentes bases de données pour faire des hypothèses sur les associations possibles entre polluants et pathologies.

Pour rationaliser le système d'information en santé environnementale, il faut tout d'abord renforcer le système existant et l'orienter davantage vers la santé environnementale.

En effet, le système d'information sanitaire souffre actuellement de beaucoup d'insuffisances avec principalement l'existence d'une multitude de sous systèmes collectant chacun une partie des informations avec un cloisonnement visible entre eux et l'absence de mécanismes de coordination et de transversalité permettant de coordonner la collecte, d'harmoniser les concepts, de centraliser l'exploitation des données et de mettre en relation les différentes sources favorisant ainsi l'échange d'information. La masse d'informations recueillies semble importante et pas toujours orientées vers l'action. Les différents acteurs de ces systèmes semblent démotivés, peu formés pour cette tâche et peu informés sur les définitions et les procédures, notamment ceux du niveau régional et opérationnel où l'informatisation n'est pas toujours présente et l'exploitation est quasi absente.

Le renforcement du système d'information existant passe par la révision des sous systèmes existants pour les simplifier, en ne prenant que les informations utiles à l'action avec une hiérarchisation des besoins entre niveau opérationnel et niveau décisionnel et une adaptation des données aux besoins réels. Il faut également revoir le fonctionnement des services responsables de la collecte et de l'exploitation des données au niveau du MSP pour avoir une vision d'ensemble permettant une meilleure prise de décision et mettre en contact ceux qui produisent et ceux qui utilisent l'information. Une véritable culture des statistiques et de l'information doit être développée par la sensibilisation, l'information et la formation des différents intervenants. Il faut également revoir les textes réglementaires pour créer des mécanismes d'échange et de coordination entre les différents intervenants.

En matière de santé environnementale, l'information utilisée actuellement concerne la surveillance de certains polluants environnementaux surtout au niveau de leur conformité aux normes sans être toujours orientée vers un intérêt sanitaire évident. Il n'est pas facile, cependant, de surveiller l'ensemble des polluants possibles vue leur variabilité et leur nombre en constante augmentation, en particulier les substances chimiques.

Il existe peu ou pas d'échange et de confrontation des données sanitaires et environnementales, même pour les maladies mises sous surveillance. Le regroupement de ces types d'information permettra de détecter les problèmes de santé et les groupes d'individus et les zones géographiques à risque, ainsi que les variations observées dans

ces problèmes qui peuvent être interprétés comme des réactions à des facteurs écologiques.

La rationalisation du système d'information en santé environnementale a pour but de :

- Disposer d'informations environnementales sur les différents polluants au niveau de leur nature exacte, leurs effets potentiels sur la santé, leur utilisation dans les différents secteurs économiques, leur concentration dans le milieu ambiant, leur cycle et leur transformation dans la nature, ainsi que les relations exposition-dose. Ces informations permettent de prévoir les effets sanitaires, d'identifier les sources d'exposition et leur contribution à l'exposition globale.
- Améliorer de façon continue et actualisée la qualité et la disponibilité de ces informations en insistant sur le niveau de pollution dans les différents milieux ce qui permettra d'en suivre l'évolution, d'élaborer des stratégies de protection et d'en évaluer l'efficacité.
- De disposer d'informations sur l'exposition de la population à ces nuisances dans les différents milieux et de bien utiliser ces informations pour estimer la contribution de chaque milieu à cette exposition. La bio surveillance, par la détection des polluants chez les personnes exposées avec le recours aux analyses de liquides et de tissus humains sur des échantillons de la population, est importante car, elle permet de mieux estimer l'exposition surtout de façon intégrée.
- Améliorer les données sur la mortalité et la morbidité de la population en les rendant disponibles par région (voire par localité), et en incluant les facteurs de risque en particulier les expositions aux polluants dans les différents milieux de vie. Cet effort doit être soutenu surtout pour les maladies d'origine environnementales et pour les groupes à risque en raison de leur âge ou de pathologies préexistantes. Les données devraient être disponibles et accessibles aux différents chercheurs notamment ceux des secteurs de la santé et de l'environnement.
- Mettre en relation les données sanitaires avec les données environnementales pour mieux établir la relation entre facteurs environnementaux et santé.

Des mesures concrètes peuvent être proposées. Elles concernent les points suivants :

- Mettre en place une base de données sur les principaux polluants existants à partir des données scientifiques internationales et celles tirées de la recherche, la rendre accessible et privilégier la qualité des données plutôt que la quantité.

- Mettre en place un système de surveillance systématique des différents milieux par des actions de mesurage en particulier aux environs des points d'émission de substances polluantes.
- Assurer un suivi de l'évolution de la situation environnementale dans le temps mais également dans l'espace pour constituer une base pour la veille environnementale ce qui permettra d'orienter les actions de prévention et de maîtrise du risque. Un dispositif d'alerte environnementale complétera le dispositif permettant de détecter les signaux précoces d'une exposition importante ou d'un risque majeur.
- Mettre en place des méthodes d'estimation de l'exposition de la population à partir de la base de données de la qualité des milieux et en recourant tant que possible à la bio surveillance par des dosages toxicologiques de liquides et de tissus humains tout en s'assurant de la qualité de ces dosages. Il faut au préalable faire un inventaire des laboratoires d'analyse compétents et la possibilité de leur développement futur. Le milieu professionnel doit bénéficier d'une intensification de cette surveillance.
- Renforcer la surveillance épidémiologique des maladies cibles (comme les maladies à déclaration obligatoire), et la développer pour couvrir d'autres pathologies liées à l'environnement en particulier, les cancers avec un renforcement des registres et incitation des responsables à inclure la composante environnementale et les maladies allergiques.
- Création d'un réseau de surveillance sentinelle pour quelques maladies environnementales. Dresser, de façon consensuelle, une liste de maladies environnementales à surveiller de près et créer un réseau de surveillance sentinelle pour ces maladies. La liste doit être courte. L'adhésion au réseau doit être volontaire. Le réseau doit inclure des médecins praticiens, des laboratoires d'analyse et des structures de recherche.
- Mettre en place, à partir des données de la surveillance épidémiologiques des maladies et de celles provenant des dossiers hospitaliers, des certificats des décès et des enquêtes, une base de données sur la santé de la population par région et la rendre disponible et accessible à tous. Cette base doit inclure autant que possible les informations sur les expositions possibles. Une attention particulière doit être accordée aux maladies qui ont une origine environnementale ; il en est de même pour les groupes à risque.

- Mettre en place des mécanismes pour confronter les différentes bases de données, celle sur la santé de la population et celle sur les polluants et l'exposition, pour faire le lien entre exposition et maladie. Au préalable, il faut faire en sorte que l'éthique soit respectée et les données personnelles soient protégées.

Ces actions permettent de mieux évaluer les risques sanitaires, de les gérer, d'évaluer les actions entreprises et peuvent constituer, par ailleurs, un instrument de veille pour les risques émergents.

VOLET 2-

DEVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE EN SANTE ENVIRONNEMENTALE

La santé environnementale occupe un champ très vaste et la relation entre la santé et l'environnement est très complexe et reste toujours, et malgré les progrès scientifiques, très complexe et d'un enjeu scientifique majeur où l'incertitude scientifique règne encore. La prise en compte des facteurs environnementaux et la connaissance de leur mode d'interaction avec les autres déterminants de la santé, (facteurs génétiques, sociaux ou comportementaux), constituent un vaste champ d'investigation et un défi scientifique majeur.

L'amélioration de la connaissance des risques liés à l'environnement est nécessaire pour lever les doutes scientifiques et pour permettre une meilleure prise de décisions rationnelles et réfléchies. Elle passe obligatoirement par un investissement important en matière de recherche scientifique.

La revue **des expériences internationales** dans le domaine montre clairement l'engagement des pays, qui ont élaboré des plans d'action santé environnement, dans la recherche sur le thème et lui ont consacré des fonds spécifiques. Les thématiques retenues dans ce domaine sont, certes, différentes d'un pays à l'autre, mais rentrent toujours dans les priorités retenues. Les programmes sont lancés par différents départements en particulier les départements de la santé et de l'environnement. Dans la plupart des cas, les projets étaient réalisés par plusieurs équipes multidisciplinaires.

C'est ainsi, qu'en France, par exemple, l'engagement dans la recherche en santé environnementale a commencé dès le début des années 90, bien avant le lancement officiel du plan santé environnement, avec, cependant, une multitude d'intervenants et de programmes touchant plusieurs domaines comme les polluants (de l'air, les polluants chimiques et microbiens...), l'écotoxicité et les pathologies d'origine environnementale en particulier le cancer, l'allergie et la reprotoxicité.

En Belgique, les projets de recherche ont été lancés par le centre d'étude et de recherche vétérinaire pour la thématique de sécurité alimentaire, par l'institut scientifique de santé publique pour l'épidémiologie spatio-temporelle, l'épidémiologie génétique et pour le développement de l'expertise dans le domaine de l'évaluation de l'impact sanitaire.

Un autre programme appelé « programme scientifique pour un développement durable », a inclus la santé environnementale comme thématique de recherche parmi les 8 thématiques choisies. Dans ce programme, et sur les 89 projets retenus, cinq sont en rapport avec la santé environnementale dont 3 sont orientés vers la qualité de l'air.

Au Canada, la recherche en santé environnementale se fait par 27 des 93 universités canadiennes et 14 des 627 chaires de recherche. Les thématiques prioritaires de recherche sont relatives au milieu extérieur et celui du travail, à la qualité de l'eau et de l'air, aux dangers des substances toxiques, des métaux et des substances perturbatrices du système endocrinien et aux résultats de l'interaction santé environnement pour la santé respiratoire et le cancer.

Le **rapport diagnostic de la première phase de l'étude** a montré les insuffisances, les lacunes et l'ampleur des questions posées dans ce domaine. Certes, les actions thématiques prioritaires retenues ont fait l'objet, jusque là, d'un bon nombre d'études menées par plusieurs structures relevant de différents secteurs. Cependant, un approfondissement des connaissances s'avère aujourd'hui nécessaire concernant toutes les thématiques prioritaires. Il s'agit donc d'intervenir auprès des unités et laboratoires de recherche impliqués dans des activités de recherche en rapport avec la thématique santé environnementale en vue d'orienter leurs choix vers les thématiques prioritaires retenues, lors de l'élaboration de leurs programmes de recherche. Il faudra, par ailleurs, impliquer les structures chargées de la promotion de la santé environnementale dans des activités de recherche type recherche – action. En effet, la recherche – action menée par les équipes de terrain est de nature à valoriser de telles équipes, à répondre à leurs propres besoins en connaissances et à les aider à évaluer leurs propres actions.

D'une façon générale, il s'avère important pour la Tunisie :

- D'œuvrer pour la production des connaissances et des données interdisciplinaires qui permettent de comprendre le lien santé – environnement au sens large, en vue de pouvoir mesurer, diagnostiquer les phénomènes et comprendre leur dynamique d'évolution ; l'enjeu est de comprendre aussi les facteurs qui concourent à la protection de la santé de la population,
- De développer la recherche épidémiologique et clinique sur les maladies susceptibles d'être influencées par des facteurs environnementaux,
- De mettre au point des indicateurs santé-environnement et formuler des critères applicables afin d'orienter les actions en matière de santé environnementale vers des thématiques prioritaires définies sur la base de données fiables,
- De chercher des solutions d'un bon rapport coût-efficacité, qui permettent d'améliorer la santé et d'abaisser le coût de l'action. La recherche doit permettre aussi de comprendre les conditions qui doivent être réunies pour qu'une action en faveur de la santé ait les effets attendus.

- De développer l'expertise scientifique qui peut éclairer la décision publique en la matière.

A cet effet, il y a lieu de :

- Développer et mobiliser le potentiel de recherche en matière de santé environnementale aussi bien dans le domaine de la recherche fondamentale, que celui de la recherche finalisée et de l'innovation technologique ; une place particulière est à accorder à la recherche à l'échelle régionale et aux études de cas,
- Mettre en œuvre une interdisciplinarité active (sciences biologiques et médicales, sciences physique et chimique, sciences de la terre, sciences humaines et sociales) et mettre en réseau les équipes de recherche ; le thème de la santé environnementale est à l'interface de multiples disciplines et de champs de recherche. Il existe, aujourd'hui, en Tunisie de nombreux organismes, projets et programmes de recherche qui concourent directement ou indirectement à l'amélioration de l'environnement et de la santé, cependant, ils ne sont généralement pas identifiés en tant que tels,
- Rendre la recherche dans le domaine de la santé environnementale attractive pour les jeunes chercheurs (attribution des allocations de recherche, financement de post-doctorats, création de postes...),
- Renforcer les moyens mis à la disposition de la recherche dans le domaine de la santé environnementale (sensibilisation des organismes de financement de la recherche nationaux et internationaux à appuyer cette mesure),
- Créer un mécanisme de diffusion du savoir et des avis techniques pour les mettre à la disposition des décideurs,
- Pérenniser l'effort et assurer le renouvellement de la recherche dans le domaine par l'introduction de la formation scientifique en santé environnementale dans le cursus de la formation universitaire,
- Œuvrer pour renforcer la coopération scientifique à l'échelle régionale (Maghreb. Méditerranée, monde arabe...) et internationale.

Par ailleurs, et selon les thématiques prioritaires identifiés, des axes de recherche spécifiques ont été suggérés dans les chapitres correspondants, et ce sur la base des problématiques et les besoins de connaissance constatés.

VOLET 3 -
RENFORCEMENT DE LA FORMATION ET DE L'EXPERTISE DANS LE
DOMAINE DE LA SANTE ENVIRONNEMENTALE

S'agissant d'un concept relativement nouveau, la santé environnementale ne semble pas encore être privilégiée dans les cursus de formation initiale ou même post graduate. Cela tient d'une part à l'absence de spécialistes et d'experts dans le domaine et d'autre part à la non expression d'un tel besoin par les parties concernées même s'il est parfois pressenti. Or, nul ne peut nier l'importance de la formation continue et de base pour le développement des capacités humaines et des compétences dans le domaine de la santé environnementale. C'est pourquoi la formation doit occuper une place de choix dans le cadre du plan national santé environnement, d'autant plus que le rapport de la première phase de l'étude a montré l'insuffisance de la formation initiale et continue des professionnels dans ce domaine.

La formation spécialisée en santé environnement ne doit pas concerner uniquement les professionnels de la santé et de l'environnement, elle doit être élargie à d'autres spécialités et à d'autres secteurs, comme celui de la recherche scientifique, de l'enseignement supérieur et technique. En outre, l'éducation et la formation des jeunes en matière de santé environnementale permet de développer chez eux une culture sanitaire et environnementale les aidant à mieux affronter les risques sanitaires liés à l'environnement. Elle doit concerner toutes les thématiques de santé environnementale et en particulier les thématiques prioritaires. Tous les types de formation doivent être renforcés : formation initiale, formation *post-graduate* diplômante et formation continue.

Il est notamment nécessaire pour la Tunisie de :

- **D'intégrer la formation en santé environnementale** dans le cursus de formation des professionnels de la santé, de l'environnement, de l'action sociale et des professionnels des métiers liés à l'habitat et au cadre de vie.
- Développer des formations spécifiques à destination des professionnels de la santé exerçant dans les zones et les sites à risques particulier.
- Renforcer les institutions et les programmes de formation spécialisée existants et si besoin en créer d'autres pour la formation d'experts en matière de santé environnementale (formation aux dimensions méthodologiques, juridiques et éthiques de l'expertise).
- Favoriser la formation continue dans le domaine de la santé environnementale pour perfectionner sans cesse les connaissances et les compétences en la matière, notamment

pour les décideurs et les professionnels des secteurs de la santé, de l'environnement et des secteurs connexes, par l'organisation des stages de formation spécifiques sur des courtes ou des longues durées, sur des thèmes prioritaires. Cette tâche peut être facilitée aussi par le recours aux nouvelles technologies de l'information et de la communication.

- Insérer la thématique santé environnement dans les programmes de formation des professionnels de l'éducation nationale et renforcer l'enseignement des matières touchant **à la santé et à l'environnement** dans les programmes de l'enseignement primaire et secondaire. Il s'agit surtout d'insérer la thématique santé environnementale comme une dimension transversale dans les programmes d'enseignement, de manière à mettre en lumière le lien entre la santé et l'environnement et favoriser, chez les jeunes, la prise de conscience de la responsabilité que chaque individu a dans **ce domaine par et de faire évoluer son comportement de prévention en conséquence**. En effet, en matière de formation initiale, les universités tunisiennes réservent, certes, une place importante à l'environnement notamment depuis la réforme LMD. **En effet, durant la phase diagnostic nous avons identifié 74 structures de recherche dont les domaines d'étude touchent d'une manière directe ou indirecte la santé environnementale. Parmi cela, on a dénombré 20 laboratoires de recherche, 44 Unités de Recherche et 10 centres de recherche relevant de différents départements ministériels et centres sous tutelles.**

Cependant, toutes les filières ayant un lien avec l'environnement s'avèrent plutôt spécifiques à un composant unique de l'environnement (par exemple : eaux, aliments,...). Elles sont pour la plupart orientées vers le contrôle classique de l'environnement et ne mettent pas en exergue les interactions santé environnement, même si elles réservent une partie plus ou moins importante de leurs programmes aux aspects environnementaux ayant un impact sur la santé.

Ainsi, il y a lieu de créer des filières portant spécifiquement sur la santé environnementale avec des modules d'éco épidémiologie, microbiologie, toxicologie,... Les diplômés en santé environnementale percevraient certainement mieux que ceux ayant suivi des filières classiques, l'apport de leurs activités de contrôle de l'environnement pour la santé publique (surveillance pour la prévention des maladies liées à l'environnement et non contrôle pour le contrôle), ce qui devrait être plus valorisant et motivant pendant les études et en milieu professionnel plus tard. Pour les filières classiques, il serait utile de prévoir un module santé environnementale en plus des

modules spécifiques à chaque filière. Tout cela sera réalisé progressivement en fonction de l'évolution des compétences dans le domaine.

Concernant la formation post graduate diplômante, il n'existe pas encore à notre connaissance de mastère de recherche ou professionnel en santé environnementale, même si l'environnement ou certains de ses composants occupent une place importante dans les programmes de certains mastères. Par ailleurs, l'éco-épidémiologie (application de l'épidémiologie à la santé environnementale) n'est pas encore individualisée comme une spécialité. D'ailleurs, jusque là les études éco-épidémiologiques sont souvent menées par des épidémiologistes généralistes.

Ainsi, on pourrait envisager d'une part la création d'un mastère de recherche en santé environnementale qui permettrait la formation de chercheurs, d'enseignants, d'experts ou de consultants en santé environnementale et d'autre part la dispensation d'un enseignement d'éco-épidémiologie en vue de permettre la formation d'épidémiologistes de terrain (spécialistes en éco-épidémiologie). Ces deux types de formation contribueront certainement au développement de la santé environnementale.

Dans l'immédiat, et pour les professionnels en exercice, **la formation continue** est à développer. Elle permettra de pallier aux insuffisances de la formation initiale. Les programmes de formation continue porteront alors essentiellement sur les risques pour la santé liés à l'environnement globalement ou à certains composants de l'environnement spécifiquement : eau, air, aliments, déchets ménagers,...Ce type d'enseignement intégrera également la prévention des risques sanitaires liés à l'environnement et la promotion de la santé environnementale. On privilégiera dans le cadre de la formation continue en matière de santé environnementale l'approche participative et interactive réputée être mieux adaptée à la formation des adultes, et ce d'autant que la santé environnementale ne se prête pas au vu de sa complexité à un enseignement théorique classique. Il faudra penser dès le départ à l'élaboration de supports de formation adaptés, sachant qu'on ne dispose pas à l'heure actuelle en Tunisie de documents relatifs à la santé environnementale.

Il importe, également d'identifier des relais de formation qu'on formera au préalable (formation des formateurs). Cette formation continue doit s'adresser aux professionnels chargés du contrôle et de la protection de l'environnement et à tous les professionnels de santé. L'objectif étant de les convaincre de la place des déterminants environnementaux dans la genèse de certaines maladies en vue de les amener à accorder une place de choix dans leurs préoccupations à la prévention de ces affections et à la promotion de la santé environnementale.

Dans tous les cas, il faut veiller à ce que l'ensemble des programmes de formation soient établis en concertation avec les différents intervenants et qu'ils reposent sur des informations fiables et reconnues.

D'un point de vue opérationnel, la création de centres de formation professionnelle spécialisés inter départements pourrait être envisagée pour la formation continue des cadres et des agents sur la base de programmes modulaires à objectifs préalablement arrêtés.

Ces centres seront installés prioritairement dans les différentes régions et relèveront conjointement des Ministères de la santé publique et de l'Environnement avec possibilité d'inciter les privés à s'y intéresser moyennant l'appui du Ministère de la Formation Professionnelle.

La création de ces centres entraîne la mobilisation des formateurs spécialisés dans les différents domaines dont il faudrait déterminer le profil. A terme, il ya lieu de penser, en collaboration avec les organismes universitaires, à la formation de tout un corps spécialisé dans la formation continue en santé environnementale. Il est également possible de faire recours à des formateurs étrangers expérimentés dans certains domaines de la santé environnementale pour les quels des compétences nationales ne sont pas disponibles.

On pourrait également penser à un dispositif de formation à distance où seront développés des contenus de formation selon une pédagogie adaptée aux spécificités de chaque thématique et auxquelles pourraient accéder les personnes intéressées pour l'actualisation de leurs connaissances ainsi que toutes celles qui voudraient s'en servir dans le cadre d'action de sensibilisation et de prévention, par exemple.

VOLET 4 -
DEVELOPPEMENT ET SYSTEMATISATION DE LA DEMARCHE
D'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES
LIES A L'ENVIRONNEMENT

Le risque est généré quand un danger présent dans une communauté entre en interaction avec la vulnérabilité de celle-ci. Chaque danger génère des risques plus ou moins importants et spécifiques dont le niveau est, entre autres, déterminé par la vulnérabilité de la communauté et ses capacités à y faire face.

Agir contre les risques sanitaires est d'une importance capitale pour la prévention des maladies et des traumatismes.

Un risque sanitaire environnemental peut être défini comme la probabilité de survenue d'un événement de santé indésirable liée à l'exposition à un danger présent dans l'environnement.

En matière d'environnement, l'évaluation des risques est, à l'origine, une démarche écologique élaborée en vue de la comparaison méthodique des problèmes environnementaux susceptibles de constituer des risques sanitaires. Elle s'est rapidement développée en un ensemble d'activités centrées sur l'identification, la quantification et la caractérisation des menaces qui pèsent sur la santé humaine et l'environnement.

L'évaluation du risque sanitaire est un processus que l'on décompose par convention en quatre étapes :

- **L'identification du danger** : Décrit les troubles biologiques ou les pathologies susceptibles d'apparaître du fait des propriétés intrinsèques d'un polluant ; elle décrit aussi le degré de vraisemblance de la relation causale entre l'exposition au polluant et le développement de ces troubles et pathologies (le « poids de la preuve »).
- **La relation « dose-réponse » ou « exposition-risque »** : Décrit l'association entre une dose d'exposition et la réponse observée c.-à-d. l'apparition d'un effet sur la santé sur une période de temps donnée.
- **L'importance des excès de risque** : pour la santé qui dépend non seulement du danger, mais aussi du niveau d'exposition et de sa durée (intensité de l'exposition) ainsi que de sa fréquence. La détermination de ces paramètres fait partie de l'évaluation de l'exposition.

- **La caractérisation du risque:** utilise les résultats des étapes précédentes afin de décrire le type et l'amplitude de l'excès de risque attendu du fait des conditions d'exposition au polluant identifié au sein d'une population, considérée dans sa diversité. Elle intègre également une discussion sur les incertitudes associées aux estimations du risque.

L'évaluation des dangers liés à l'environnement et les risques qui en découlent est fondamentale dans un programme de santé environnement. C'est à partir de cette évaluation qu'on peut fixer les priorités et de la rationaliser les interventions.

Cet exercice n'est pas toujours facile. En effet, l'efficacité reste limitée en absence d'informations fiables et suffisantes sur les polluants, les effets ou l'exposition. Et même si les informations sont disponibles, des difficultés méthodologiques existent, et les expositions multiples posent encore davantage de problèmes. L'existence de groupes particuliers du fait de l'âge, du mode de vie, des conditions socio-économiques ou de maladies associées, accroît encore la complexité de la tâche, et il n'est pas toujours facile de déterminer avec précision ces groupes.

Par ailleurs, la culture de la gestion du risque n'est pas bien enracinée dans notre pays, la démarche n'est pas bien suivie et il existe, à notre connaissance, peu d'expertise dans le domaine. A ceci s'ajoute la multitude d'intervenants qui n'ont pas toujours su travailler ensemble avec une méthodologie commune. D'autres difficultés s'ajoutent à ce tableau comme :

- L'insuffisance des connaissances scientifiques sur les polluants, leurs effets sanitaires, la relation dose réponse surtout pour les nouveaux produits et en cas d'expositions multiples.
- L'absence de suffisamment d'experts et de compétences dans le domaine de la santé environnementale.
- Les difficultés méthodologiques de la démarche de l'évaluation du risque comme par exemple pour le choix du polluant traceur.
- Les normes réglementaires n'existent pas toujours et elles sont peu connues par tous les intervenants. Elles sont spécifiques de certains milieux. C'est l'exemple d'absence de normes pour le milieu intérieur.
- Les industriels semblent peu impliqués dans la démarche d'évaluation du risque.

L'objectif de cette mesure est de développer la démarche d'évaluation des risques sanitaires liés à l'environnement, de systématiser cette démarche, de disposer d'un cadre et de mécanismes efficaces pour cette évaluation.

Les mesures proposées peuvent être les suivantes :

- Inclure l'évaluation du risque sanitaire dans les études d'impact des projets sur l'environnement, en y associant des spécialistes de la santé.
- Développer une démarche et une méthodologie propre pour l'évaluation des risques sanitaires. Cette méthodologie doit être appliquée de façon uniforme par l'ensemble des entités responsables ou ayant une mission d'évaluation des risques.
- Créer une commission d'experts qui aura pour tâche d'élaborer cette méthodologie et d'assister les différents organismes lors d'évaluation des risques. Cette commission sera composée d'experts en environnement, en santé et de compétences scientifiques diverses.
- Développer l'expertise et les compétences dans l'évaluation des risques par un programme de formation spécifique et la recherche, en ayant recours autant que possible à l'expertise internationale.
- Créer des groupes de travail, de recherche ou de veille sur les dangers spécifiques comme les risques reprotoxiques ou allergiques et sur les produits nouveaux. Ces groupes doivent être multidisciplinaires et travailler en réseaux
- Revoir les normes par milieu, les harmoniser ou les rapprocher et en développer d'autres en cas d'absence. Un consensus entre experts, industriels et associations est nécessaire pour l'application ultérieure de ces normes qui doivent être les plus proches de celles appliquées au niveau international. Les divergences entre milieux doivent être expliquées par des différences de contexte et en fonction d'une analyse globale du risque.

La démarche d'évaluation du risque peut s'appliquer à toutes les thématiques prioritaires retenues. Nous proposons dans ce qui suit, un exemple d'application de cette démarche à l'évaluation du **risque microbiologique hydrique (ERMH)** : la qualité microbiologique de l'eau de boisson. En effet, la démarche d'évaluation du risque représente une alternative prometteuse au dispositif actuel de gestion du risque microbiologique d'origine hydrique basé sur le contrôle de l'absence de bactéries indicatrices de contamination fécale au moyen de la numération de germes tests (Coliformes totaux, coliformes thermo-tolérants, streptocoques fécaux et spores de clostridies sulfito-réductrices). Un tel dispositif demeure, certes, aujourd'hui d'une grande pertinence et a fait la preuve de son efficacité. Toutefois, il présente certaines limites. D'une part, il ne tient pas compte de l'hétérogénéité des consommateurs dont certains sont particulièrement vulnérables et sont plus exposés aux risques infectieux, en particulier, les nourrissons, les petits enfants, les personnes âgées, les femmes

enceintes, les immunodéprimés et les voyageurs dont les défenses immunitaires sont amoindries comparativement aux adultes bien portants, D'autre part, l'absence d'indicateurs bactériens dans une eau n'implique pas nécessairement l'exemption de cette eau de tout pathogène, dans la mesure où le traitement par le chlore est reconnu peu efficace contre certains pathogènes viraux ou parasitaires. Finalement, il s'avère aujourd'hui nécessaire d'optimiser et d'actualiser les principes garantissant la maîtrise des risques infectieux liés à l'eau de boisson.

La démarche est la suivante :

1- L'identification du danger :

La contamination microbiologique de l'eau essentiellement par des germes de contamination fécale constitue depuis toujours le principal risque pour la santé lié à l'eau. Il peut s'agir :

- d'infections bactériennes : choléra, fièvre typhoïde, dysentérie bacillaire, campylobactériose, salmonellose, infections à colibacilles (ETEC++, EHEC+,...), yersiniose, etc....
- d'infections virales : hépatite A, hépatite E, gastro-entérites à rotavirus et à adénovirus, etc...
- de parasitoses intestinales : dues à des helminthes (ascaris,...) ou des protozoaires (cryptosporidies, giardia,...)

Pour un germe donné, trois paramètres sont à considérer :

- La létalité
- La nocivité ou infectivité c-à-d la capacité de survivre ou de se développer dans le corps de l'hôte. On détermine les DMI ou les DI50 par expérimentation sur l'animal ou plus rarement sur l'homme. Les données sont parfois issues du système de surveillance épidémiologique ou recueillies lors d'épisodes épidémiques. A titre d'exemple, la DMI est de 10² à 10⁷ germes pour salmonella, elle est de 10 germes pour shigella. L'infectivité des virus et des protozoaires est de 10 à 1000 fois supérieure à celle des bactéries pathogènes à un niveau similaire d'exposition.
- La virulence : c'est la capacité du micro-organisme d'induire des troubles cliniques chez le sujet infecté. On recommande 50% comme estimation moyenne de la virulence en l'absence de données spécifiques.

A noter que l'infectivité et la virulence des pathogènes dépendent de l'état immunitaire de l'hôte. C'est ainsi que les jeunes enfants, les personnes âgées et les immunodéprimés présentent un risque d'infection plus important que la population générale.

2- L'appréciation de la dose –effet :

Cette étape est fondamentale. Des modèles de probabilité d'infection ont été développés à partir d'expériences consistant à faire ingérer différentes doses de pathogènes à des animaux de laboratoire où à des humains volontaires. On décrit trois modèles : le modèle log normal, le modèle exponentiel et le modèle β poisson. La probabilité fournie par le modèle représente le risque journalier d'infection pour une exposition donnée.

3- L'estimation de l'exposition :

On évalue la prévalence dans l'eau consommée des micro-organismes étudiés (variable dans le temps, selon les sites et le type de traitement de l'eau), et la consommation d'eau par la population.

En l'absence d'enquêtes de consommation spécifiques, l'Agence Américaine de Protection de l'Environnement (US-FPA) préconise de retenir la valeur de 2 litres d'eau de robinet consommée par jour pour un adulte et la valeur de 01 litre par jour pour un enfant.

4- La caractérisation du risque :

On procède alors à une synthèse des données recueillies lors des étapes précédentes. Pour un micro-organisme de pathogénicité connue, présent avec une densité donnée (ou estimée) dans l'eau distribuée, il est possible grâce à la modélisation de la relation dose-réponse d'estimer les risques sanitaires encourus par une population dont le niveau de consommation a été correctement évalué. Pour tenir compte des imperfections de la démarche, le risque doit être présent avec un intervalle de confiance qui incorpore les différentes incertitudes attachées aux composants du calcul.

Apports et limites de la démarche d'évaluation du risque microbiologique hydrique :

La démarche d'EMRH vise essentiellement à dégager les éléments pertinents pour la décision en santé publique. Elle permet en particulier de définir les objectifs de qualité de ressources et d'établir un classement pour l'utilisation prioritaire de celles qui sont les moins contaminées ou de définir les objectifs d'efficacité de traitements applicables à des ressources de qualité donnée de façon à optimiser l'adéquation entre le traitement et la qualité de l'eau brute. Elle peut également aider à gérer un dysfonctionnement du système d'alimentation en eau potable (pollution au niveau de la ressource, défaillance au niveau du traitement du réseau, dysfonctionnement au niveau de l'eau distribuée).

Cependant, elle a aussi des limites relatives à la validation de la modélisation qui reste encore fragile dans la mesure où elle est développée dans des conditions contrôlées (différentes des conditions naturelles d'exposition), où la connaissance de l'exposition dans la population est tout à fait parcellaire, et où la surveillance épidémiologique des maladies à transmission hydrique est insuffisamment développée.

Au total, la maîtrise du risque infectieux lié à l'eau de boisson constitue aujourd'hui une préoccupation majeure des autorités sanitaires dans notre pays comme partout ailleurs dans le monde. Certes, le dispositif actuel de contrôle de la qualité microbiologique de l'eau de boisson garantit encore un niveau de sécurité très satisfaisant pour la population. Cependant, la limite reconnue ainsi que la persistance d'épisodes épidémiques doivent nous amener à reconsidérer l'approche microbiologique de la qualité de l'eau et nous inciter à développer des outils complémentaires pour une meilleure maîtrise du risque infectieux lié à l'eau de boisson. Une veille épidémiologique performante s'avère nécessaire ainsi que la promotion de la recherche en matière de gestion des risques infectieux liés à l'eau de boisson.

VOLET 5 -
POUR UN PLAN DE COMMUNICATION RELATIF A LA PREVENTION
CONTRE LES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX

Le plan national santé et environnement devrait essentiellement viser :

- La garantie d'une bonne qualité de l'air et de l'eau;
- La prévention des pathologies d'origine environnementale en agissant à la source et en appliquant le principe de précaution en cas d'incertitude scientifique ;
- L'assurance d'une meilleure information pour le public et la protection des populations sensibles, essentiellement: les enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées et aussi les personnes souffrant d'une maladie chronique.

A cet effet, la communication et la sensibilisation constituent des facteurs essentiels de mobilisation des populations cibles en vue de se prémunir contre les risques environnementaux.

Les actions de communication envisagées seront fonction des caractéristiques des populations cibles ainsi que de la nature des moyens et des réseaux de communication à adopter pour diffuser des messages pertinents et réellement mobilisateurs.

La communication aura donc pour rôle d'induire un réel changement de comportement, ce qui sera le fruit d'une véritable stratégie de communication, qui se doit d'être symétrique et transparente afin de véhiculer des messages clairs et surtout efficaces pour faciliter la compréhension des risques et déboucher donc sur des actions qui contribuent à les réduire.

Les différentes catégories de la population cible :

- ✓ **Le grand public** : Une attention particulière doit être apportée à ce groupe. Malheureusement, beaucoup de données pertinentes, relatives à diverses pathologies engendrées par l'environnement notamment domestique, n'arrivent pas jusqu'à l'oreille de la ménagère ordinaire par exemple, spécialement en ce qui concerne la qualité de l'air intérieur et des aliments. C'est d'elle que va dépendre essentiellement la garantie d'un environnement familial sain, par l'adoption des bonnes pratiques d'hygiène, des bons réflexes écologiques et des bonnes habitudes de prévention.
- ✓ **Le milieu scolaire et étudiantin** : Ce n'est pas par hasard, que ce groupe a été distingué de celui du grand public. En effet, même si dans leur majorité, les messages

de sensibilisation peuvent être identiques, d'une part, la différence consistera dans l'outil de communication adopté, d'autre part, c'est dans leurs futurs rôles dans la société que résidera toute l'importance de cette population cible. Ainsi, l'éducation des enfants du secteur primaire et secondaire aux risques sanitaires environnementaux et aussi la valorisation des bonnes pratiques d'éducation en santé environnementale dans les établissements scolaires doivent faire partie des programmes d'enseignement dans les établissements scolaires.

- ✓ **Les milieux professionnels** : Différentes catégories de professionnels seront concernées tels que les professionnels de la santé (médecins de la santé publique, toxicologues, épidémiologistes, l'ordre des médecins...), les professeurs des écoles primaires, secondaires, professionnels et des universités, les professionnels de l'environnement et de l'aménagement, les industriels, les scientifiques... La particularité de ces populations réside dans le fait qu'elles sont en même temps récepteurs et diffuseurs de l'information. En effet, elles sont directement exposées aux risques de par leurs activités, mais ont, aussi, la responsabilité de communiquer l'information parce qu'elles sont spécialement crédibles.
- ✓ **Le milieu institutionnel** : Les relations entre les divers membres de ce groupe sont amenées à être renforcées. En effet, les experts, les représentants de l'administration, des collectivités territoriales, les élus et décideurs locaux, doivent collaborer afin de développer des actions cohérentes.
- ✓ **Les ONG** : sont des acteurs clés dans la mise en œuvre d'une stratégie de communication en matière de santé environnementale. En fait, les associations et les sociétés civiles peuvent être des interlocuteurs privilégiés auprès des institutions administratives (mairie, conseils régionaux...) dans le domaine de l'environnement de la santé du grand public.

La communication avec la population cible

Différentes approches peuvent être adoptées pour communiquer avec la population cible :

- Le développement d'un site portail permettra de mettre à la disposition des professionnels et du public une information validée et actualisée ainsi qu'un lien vers les principales sources d'information ; cet outil permettra d'avoir accès de manière structurée et hiérarchisée à des informations fiables, d'ordre technique, scientifique et réglementaire sur les risques sanitaires liés à l'environnement et

sur leur prévention. Il sera destiné à des publics spécifiques (professionnels) et au grand public qui a accès à internet ;

- La mise en place de guichets uniques régionaux santé environnement afin de répondre à toute demande d'information et d'orientation du public, surtout celui qui n'a pas accès à internet ; évidemment une campagne d'information sera menée afin d'informer le citoyen de la mise en place de ces services ;
- La publication de documents sur la santé et l'évaluation environnementale; guides, prospectus, affiches ... ;
- L'élaboration et la mise en œuvre de programmes d'information sur la santé environnementale coordonnés par des organismes publics, des associations professionnelles, ... ;
- Le développement d'une communication structurée, active et permanente qui s'appuiera sur les différents médias et sur les pouvoirs locaux ainsi que sur les corporations professionnelles pour lesquelles des actions spécifiques de sensibilisation et de formation seront menées.

Le message à véhiculer

Il est primordial d'offrir au public une information scientifique solide et intelligible. Le message à véhiculer doit être établi en concertation avec tous les intervenants et construit sur des informations fiables et reconnues, sans redondance ni contradiction, pour que chacun, à son niveau et dans ses pratiques, arrive à comprendre et à intégrer la relation santé/environnement afin d'assumer au mieux ses responsabilités, individuelles ou collectives, de prendre part aux décisions qui le concernent, pour pouvoir bénéficier d'un environnement de vie en harmonie avec le meilleur état de santé possible.

De ce fait il est important de mettre en place un processus de contrôle de l'information et du message à transmettre.

La sensibilisation est un travail de longue haleine et les problèmes de santé environnementale sont nombreux et diversifiés. Dans ce qui suit, il est présenté, à titre illustratif, un tableau des actions de communication à entreprendre en rapport avec les thématiques retenues.

Il est, enfin, important de rappeler que la Tunisie dispose déjà de multiples structures œuvrant dans la prévention des risques sanitaires liés à l'environnement, comme tout particulièrement la **DHMPE** : la Direction d'Hygiène et de la Protection de l'Environnement relevant du Ministère de la Santé publique, qui existe maintenant

depuis trente ans, ou encore l'**ANCSEP** : Agence Nationale de Contrôle Sanitaire et Environnemental des Produits et sans oublier le **CITET**, le Centre International des Technologies de l'Environnement de Tunis, relevant du Ministère de l'Environnement. Ainsi les laboratoires de recherche et les différentes agences (**ANPE**, **APAL**...).

Tableau 23 : Les thématiques prioritaires et les besoins en communication

Thématiques prioritaires	Grand public		Milieu scolaire et étudiantin		Les milieux professionnels		Le milieu institutionnel		ONG	
	Messages à communiquer	Outils	Messages à communiquer	Outils	Messages à communiquer	Outils	Messages à communiquer	Outils	Messages à communiquer	Outils
	<p>1. La contamination des aliments d'origine environnementale.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Divulguer les caractéristiques des nouveaux contaminants des aliments (métaux lourds, nitrates, OGM,...) • Orienter et donner des précisions sur les meilleures façons pour pouvoir gérer les risques alimentaires à la source (la lecture correcte des étiquettes, l'adoption des méthodes de cuisson les plus appropriées...) 	<p>Programmer des spots audiovisuels avec des démonstrations claires et simples. Ces spots auront le rôle d'éduquer et d'informer le grand public sur le sujet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pour les plus jeunes, d'une part, les bonnes habitudes s'apprennent à l'école, d'autre part il ne suffit pas uniquement de leur offrir un environnement scolaire favorable mais aussi les responsabiliser de telle façon qu'ils agissent à l'extérieur de l'école en cohérence avec les saines habitudes de vie qu'ils y acquièrent. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir des activités d'éducation (et aussi d'éveil), de sensibilisation et de promotion des habitudes saines en « santé/ environnement » auprès des jeunes, de leurs familles et des intervenants en milieu scolaire. • Utilisation de supports avec des messages simplifiés (et en s'aidant par exemple des héros des bandes dessinées pour les plus jeunes) afin de véhiculer les messages. 	<ul style="list-style-type: none"> • Développer la conscience écologique des employeurs et des employés, spécialement dans le secteur agricole. • Assurer la formation adéquate des intervenants, tout en énumérant les dangers et risques potentiels. • Familiariser le personnel avec la notion de traçabilité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboration de manuels et de guides. • Assurer des formations continues, des recyclages, des stages... • Appliquer une ou plusieurs procédures de surveillance permanente fondées sur les principes HACCP, visant à maîtriser les risques biologiques, chimiques et physiques. • Adopter les référentiels comme par exemple le référentiel OHSAS 18001, Occupational Health and Safety Assessment Series. • D'autre part, il faut assurer pour les employés un 	<ul style="list-style-type: none"> • La promotion d'une diète nutritive et équilibrée. • Exigence de la traçabilité des produits et pratiques dans les établissements concernés. • L'importance des systèmes de certifications. • Le rôle de la surveillance des aliments et des normes dans la garantie de la salubrité des aliments. • Renseigner sur l'innocuité et la valeur nutritionnelle des aliments. • L'intérêt des diverses techniques de contrôle des aliments. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer des spots audiovisuels sur les chaînes nationales dans les plages horaires fréquentées par le jeune public. • Elaboration de documents pédagogiques par les compétences adéquates afin d'expliquer la corrélation santé/ environnement • Elaboration de journées, portes ouvertes... pour diffuser les informations et les nouveautés dans le domaine. • Prévoir des 	<ul style="list-style-type: none"> • Le rôle des ONG et des associations dans la transmission des données et des informations sur le sujet santé/ environnement est incontestable ! En effet, de part leur nature, leur message peut être encore plus parlant et plus proche et par conséquent beaucoup plus efficace. D'autre part, les ONG disposent de plus en plus de compétences techniques, qui les rendent crédibles et leur permettent d'être consultées et écoutées lors des grandes réunions internationales, d'ailleurs, Depuis les années 2000, de grandes entreprises • Organisation de débats et de colloques publics. • Emission de news lettres qui évoqueront les récentes études et avancées dans le domaine, ainsi que les évolutions scientifiques qui peuvent avoir un rapport avec le sujet. • La publication de guides et l'animation de journées à thèmes peuvent être aussi des moyens judicieux pour passer l'information. 	
<p>2. La qualité de l'eau et de l'assainissement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Donner des informations relatives aux premiers symptômes des infections alimentaires et des manières de leur prise en charge immédiates. 		<ul style="list-style-type: none"> • Former d'une manière spécifique les éducateurs, les enseignants, les professeurs... sur le thème santé/ environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement des cantines et restaurants universitaires de façon adéquate. • Pour les étudiants, il serait judicieux d'introduire une 							

		<ul style="list-style-type: none"> • Informer sur l'importance de la source d'acquisition des aliments (se méfier des vendeurs ambulants). • Décrire de manière simple les bons gestes et réflexes à avoir pour éviter tout impact nocif sur la santé. • Evoquer les risques engendrés suites à la consommation d'aliments contaminés. • Parler des symptômes. • L'importance d'en parler à un adulte (enseignant, parent...) dès l'apparition des premiers symptômes d'une infection. • Sensibiliser les plus âgés sur les conséquences des mauvaises 	<p>formation de base en santé environnementale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les stages sur le terrain devraient être obligatoires afin que l'étudiant puisse évaluer concrètement ce qu'il a appris en théorie. 		<p>environnement sain au moment de leur prise de repas : un endroit spécialement pour cela.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eclaircir sur la notion des OGM. • Promouvoir la notion du label « BIO ». • Fournir les résultats et les chiffres même alarmants des études de recherche scientifiques démontrant la corrélation entre la qualité des aliments et l'apparition de certaines pathologies. • Fournir la liste des contaminants prohibés, les doses, le niveau résiduel maximal, seuils d'acceptation... • Elucider l'origine potentielle des polluants alimentaires : certaines pratiques agricoles, résidus des médicaments vétérinaires, métaux lourds, substances introduites lors 	<p>programmes d'éducation évoquant entre autres: la cuisson optimale des aliments, les techniques de conservation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planifier des programmes d'information au niveau local, régional, national. 	<p>privées signent des partenariats avec des ONG de façon à acquérir une vision plus globale de l'environnement mondialisé, et afin de disposer de compétences les aidant à mieux percevoir les attentes des consommateurs et des marchés.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aussi, il arrive que les ONG et associations, se regroupent en collectifs, plateformes ou réseaux, selon leur particularité, ce qui rend leurs programmes (éducatifs ou caritatifs ...) encore plus performant. • A titre d'exemple, une coopération entre une association de santé/ environnement et une association pour les droits de la femme peut avoir lieu afin d'expliquer aux femmes 	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			habitudes alimentaires et sur les risques souvent alarmants.				de la transformation des aliments...		comment se protéger pendant leur grossesse des dangers de l'environnement, comment protéger leur enfants et donc les conseils et recommandations pour garantir une vie familiale saine.	
3. Tabagisme passif	<ul style="list-style-type: none"> • Populariser l'information concernant la relation entre les divers polluants de l'air (intérieur et extérieur) et les manifestations pathologiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Emission de bulletins d'alerte sur les niveaux de pollution dans les grandes zones urbaines et à proximité des zones industrielles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer aux plus jeunes les dangers du tabagisme passif tout en décrivant les pathologies induites : asthme, problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboration de sketches, par exemple, ou même montage de pièces de théâtre évoquant la situation en question. • Organisation de journée destinée à la 	<ul style="list-style-type: none"> • Selon la nature de l'activité, informer du niveau de la qualité de l'air préconisé : zone à atmosphère contrôlée... • Informer de l'importance de 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de brochures, pancartes... • Indication des zones à risques par des symboles appropriés bien visibles. • S'équiper de détecteurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendre compte de l'état de la qualité de l'air dans les communes. • Informer sur les activités/industries polluantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interdire de fumer dans les endroits publics. • Elaboration de sites internes où seront recueillies toutes les données. 	<ul style="list-style-type: none"> • Divers sujets peuvent donc être abordés, parmi lesquels : • Parler des pratiques et des entités de pollution de l'eau et des aliments. • Démonstration des effets sanitaires relatifs à la pollution de l'eau et des aliments. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rencontres et colloques nationaux et régionaux.

<p>4. COV</p> <p>5. Humidité et qualité de l'air intérieur</p> <p>6. Pollution chimique de l'air extérieur</p> <p>7. CO en milieu intérieur</p>	<p>engendrées (asthme...)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informer sur les diverses techniques et moyens de protection et de prévention possibles des personnes à risques (personnes âgées, enfants et femmes enceintes) • Informer le grand public sur les seuils d'exposition aux gaz et vapeurs irritantes de l'air dans les milieux intérieurs et extérieurs. • Identification et information périodiques sur les lieux où nous rencontrons des seuils de pollution culminants. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des spots promotionnels à la radio –TV. • Distribution de brochures informatives. 	<p>respiratoires, pneumonie...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informer les enfants du fait qu'ils sont les plus vulnérables face à la fumée secondaire. • Décrire les dangers du CO sur la santé et surtout expliquer comment prévenir son infiltration à l'intérieur des maisons. • Informer aussi sur les divers autres polluants potentiellement présents à l'échelle domestique (le plomb par exemple) et comment en prévenir les dangers. • Mettre le point sur l'importance de la qualité de l'air, les divers polluants et surtout comme se protéger des dangers. 	<p>qualité de l'air dans les écoles, lycées et universités.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Invitation de spécialistes pour débattre du sujet dans les divers établissements éducatifs. 	<p>la circulation du flux d'air dans l'usine...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans le cas d'une industrie polluante, mettre à disposition les normes relatives aux rejets atmosphériques et les mesures de protection pour les employés et les riverains. 	<p>capables de signaler tout dépassement</p>			<p>plus fragiles à savoir les enfant en bas âges , le femmes enceintes et les personnes âgées .</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>8. Risques chimiques en milieu de travail</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer aux travailleurs et aux industriels les effets rencontrés à longs termes suite à une exposition aux faibles doses des produits chimiques. • Promouvoir l'utilisation des moyens de protection individuels et collectifs contre les risques chimiques rencontrés en milieu de travail. • Informer les utilisateurs des produits chimiques sur les dangers de ces produits ainsi que sur la meilleure manière de lire les étiquettes de signalisation. • Initier les utilisateurs des produits chimiques aux meilleures pratiques de gestion des emballages et des produits périmés. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des spots promotionnels à travers les mass-médias. • Diffusion de brochures illustratives. 	<ul style="list-style-type: none"> • Développer la connaissance des étudiants, susceptibles de travailler avec des produits chimiques, sur les risques potentiels. 	<ul style="list-style-type: none"> • Intégration dans le cursus universitaire des branches scientifiques, des modules traitant des dangers des substances chimiques et des moyens de préventions. • Favoriser les recherches (sous forme de mastère de recherche par exemple, de projet de fin d'études, de mastère spécialisé...) visant à réduire ou optimiser l'utilisation des produits chimiques en milieu de travail (élimination du polluant à la source...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre à la connaissance des utilisateurs les données nécessaires quant aux produits qu'ils utilisent. • Informer de l'intérêt de port des vêtements, masques... de protection. • Mettre l'accent sur l'intérêt de l'utilisation de façon appropriée des équipements de protection adéquat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboration de procédures internes descriptives. • Envoi périodique via l'intranet de messages rappelant les bonnes pratiques pour éviter les accidents. • Signalisation par des effets visuels, sonores... toute pratique non conforme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en évidence l'intérêt des traitements de rejets des industries polluantes. • Indiquer les zones éventuellement contaminées par des substances chimiques. • Informer les riverains des conduites à suivre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prévenir aux moyens de pancartes et de panneaux de signalisation de la présence de produits chimiques dans une zone donnée. • L'adoption de mesures légales afin de réglementer l'utilisation et les rejets des substances chimiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation de campagnes nationales et régionales sur les thèmes en question tout en mettant l'accent sur les populations les plus fragiles à savoir les enfants en bas âges, les femmes enceintes et les personnes âgées. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rencontres et colloques nationaux et régionaux.
---------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>9. Pollution sonore</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entreprendre des campagnes pour induire le changement de comportement afin de réduire l'émergence de la pollution sonore d'origine comportementale. • Guider les gens afin d'adopter les meilleures pratiques en matière de protection contre les nuisances sonores (isolation sonore dans les bâtiments, double vitrage...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Faire des démonstrations au grand public témoignant de l'efficacité des instruments d'isolation sonore. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer aux jeunes que les niveaux de bruit les plus élevés parmi les produits de consommation proviennent des appareils stéréo personnels qui ont des écouteurs et un lecteur de musique portatif. Il peut s'agir de radios, d'appareils de lecture de disques compacts, de cassettes, ou de fichiers de musique, comme les lecteurs MP3. • Informer les parents que certains jouets produisent également des bruits très forts. • Généraliser l'information quant à la pollution sonore domestique et les moyens de prévention : isolation adéquate, double vitrage... 	<ul style="list-style-type: none"> • Campagnes de sensibilisation dans les écoles, collèges, lycées... • Des spots informatifs à la radio et à la télévision. 			<ul style="list-style-type: none"> • Assurer la diffusion des informations nécessaires afin que les individus puissent adopter en fonction de la situation, le moyen de protection adéquat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption de lois et réglementations afin de gérer les niveaux sonores. 		
-----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>10. Bruit en milieux de travail</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tout le monde à le droit d'être tenu au courant quant aux risques engendrés suite à l'exposition au bruit en milieu professionnel. En effet, une fois l'information passée, chaque individu conscient du danger sera capable de se protéger dans le cas où il se trouvera dans une situation d'exposition. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tout comme pour le risque chimique rencontré en milieu professionnel, le support choisit pour diffuser l'information dans ce cas de figure doit intéresser la population cible. En d'autres termes les mass-médias seront l'outil principal pour réaliser cela. 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir à l'étudiant de l'enseignement supérieur (qui sera éventuellement un futur professionnel) la notion de bruit : <ul style="list-style-type: none"> – la mesure physique du niveau du bruit en décibels physiologique appelé décibel A, dB(A), B dB(B) ou C dB(C) en fonction du niveau perçu par l'oreille. – L'échelle de bruit : seuil d'audibilité, seuil de risque, seuil de danger, seuil de la douleur. – Les dommages engendrés. – Les bons gestes et les bonnes pratiques pour se protéger et protéger les autres. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction d'un cours approprié en fonction des disciplines susceptibles d'être concernées. • Invitation des spécialistes pour expliquer les problèmes (en évoquant quelques chiffres) et proposer les solutions adéquates. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibiliser les employeurs et les employés aux risques engendrés par une exposition prolongée ou occasionnelle au bruit. • Parler au sein de l'entreprise des dommages, dont certains sont irréversibles. • Evoquer les moyens de protection possibles, que ce soit par la réduction de bruit à la source, la limitation de la propagation du bruit ou par le port d'un équipement de protection auditive approprié. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer des campagnes de sensibilisation pour les employés. • Planifier des formations sur le sujet soit à l'intérieur de l'entreprise ou à l'extérieur. • Assurer la formation pour les nouvelles recrues. • Prévoir un DVD rom interactif, validé par les experts afin de responsabiliser l'individu en tant qu'acteur sur son lieu de travail (salarié ou dirigeant), et en tant que citoyen au quotidien. • Personnaliser les supports de communications : fiches documentaires, diaporama diffusables en boucles sur l'intranet ou les lieux stratégiques comme l'accueil, la cantine... en fonction de la nature de l'activité de l'entreprise ou carrément la nature de la tâche au sein de l'atelier concerné. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre en charge la diffusion des informations nécessaires à destination des professionnels. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion de circulaires, révision du code de travail afin de protéger les professionnels. 		
-----------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>11. Les extrêmes climatiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inciter l'engagement individuel dans l'économie des dépenses d'énergie sur la consommation personnel de l'électricité, du chauffage, le tri des déchets, l'utilisation des transports en commun et le choix de consommation de produits du marché en majorité locaux, et en évitant tout gaspillage. Tout en s'impliquant à également faire partager ces choix à l'entourage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mis à part les moyens et outils proposés précédemment et qui, en définitive, restent aussi valables pour cette thématique, nous proposerons en plus la téléphonie. En effet, il s'agit de mettre à disposition de la population un numéro, à travers lequel, les gens pourront poser leurs questions et bien sûr recevoir les réponses appropriées en retour. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ce que nous proposerons pour ce thème c'est l'éducation du jeune enfant afin qu'il respecte la nature dans le but de la préserver. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'intégration de ce thème dans le programme éducatif dans les écoles primaires semble être appropriée. • Bien évidemment développer la recherche dans ce domaine afin d'améliorer d'une part les connaissances et d'autre part, former les acteurs ou experts qui seront capables de nous protéger. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prise de conscience des responsables aux seins des industries polluantes de l'effet néfaste qu'elles engendrent et promotion des pratiques écologiques au sein de l'entreprise. • d'autre part, il est important de signaler que travailler dans des conditions peu favorables comme lors d'une chaleur caniculaires peut être à l'origine d'accidents de travail, d'où le rôle des médecins de travail pour prodiguer les conseils adéquats aux travailleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> • La programmation de séminaires de formation, ateliers participatifs... 	<ul style="list-style-type: none"> • Les institutions publiques seront amenées à surveiller les changements climatiques et à avertir par la suite la population dans le but de mieux la protéger. • Bien définir la population la plus affectée par ce thème et édition de la conduite à tenir pour cette catégorie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboration de plan de surveillance des inondations, canicules... et émission de bulletins d'alertes avec description des bons gestes à avoir .pour une meilleure prise en charge de la population. • Création d'une base de données accessible au public recueillant toutes les informations relatives au sujet. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Les associations de toute nature devront œuvrer pour sensibiliser le public afin qu'il opte pour une hygiène de vie respectant la planète.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation de colloques, de journées à thème, financement de projets en relation avec le sujet.
--------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VOLET 6 -

Mesures juridiques et institutionnelles d'accompagnement aux actions prioritaires

Introduction

Dans le cadre de la première partie, destinée au diagnostic de la situation en Tunisie au regard de la santé environnementale, nous avons établi un inventaire des textes juridiques touchant aux différents aspects de la santé environnementale. Nous avons opté pour le classement de ces textes en thématiques. L'analyse de ces textes nous a montré que le cadre juridique des différentes composantes de la santé environnementale existe dans la législation et la réglementation tunisienne, mais qu'il n'y a pas de texte spécifique regroupant tous ces aspects. Ainsi, on a pu trouver des textes de conventions, de lois, de décrets et d'arrêtés qui touchent aux différentes composantes de la santé environnementale. Des difficultés ont été rencontrées dans cette analyse surtout quand il était question de savoir quels sont les textes qui concernent et ceux qui ne concernent pas le domaine de la santé environnementale. Le défi était, même d'un point de vue juridique, de retracer les limites de la santé environnementale. Par ailleurs, on a fini par constater que les différents aspects de la santé environnementale, ne sont pas au même pied d'égalité quant au degré de développement de leur cadre juridique. Dans certains domaines, les textes existent, mais ils ont besoin d'une mise à jour (exemple, la radioprotection). Dans d'autres domaines, ces textes font défaut, quoique le gouvernement en ait déjà préparé des drafts (pollution sonore).

Les onze thématiques prioritaires retenues et analysées dans la première partie du présent rapport, invitent, d'un point de vue juridique, aux développements suivants :

A- considérations d'ordre général

- Il serait souhaitable que le concept et la culture de santé environnementale soient introduits dans les textes juridiques touchant à la santé environnementale en Tunisie, en vue d'expliquer au citoyen que la protection de sa santé passe obligatoirement par le respect de l'environnement. On pourrait élaborer et faire promulguer une loi d'orientation dans laquelle l'Etat posera sa politique et sa stratégie en santé environnementale. Cette loi devrait définir le rôle de chacun dans la stratégie y compris le citoyen. On mettra l'accent beaucoup plus sur l'auto-contrôle et la conscience du citoyen. Celui-ci, doit assimiler qu'il est

responsable de la protection de sa propre santé et de celle des membres de sa famille contre certains risques sanitaires ayant des origines environnementales surtout chez lui. En fait, dans certains domaines de la santé environnementale, on compte, le plus, sur la conscience des gens pour qu'ils se protègent eux-mêmes et protègent leurs familles contre des risques environnemento-sanitaires se trouvant à l'intérieur de leurs habitations (risques provenant du plomb, de l'amiante, du tabagisme etc). Les sanctions sont inopérantes ou très peu efficaces à l'intérieur des locaux privés. Mais, ceci ne veut pas dire qu'on doit supprimer ou alléger les sanctions prévues par tous les textes touchant à la santé environnementale. Il faut, dans ce domaine établir un équilibre entre la répression et la sensibilisation.

- Certains textes touchant à la santé environnementale sont à modifier pour les adapter aux évolutions qu'a connues notre pays dans ce domaine. Les amendes dans certains autres textes seront revues à la hausse pour qu'elles puissent jouer leur rôle dissuasif comme les amendes prévues par le code du travail pour non respect des règles d'hygiène (amendes allant de 24 à 60 dinars par travailleur)
- Pour quelques aspects touchant à la santé environnementale (tels que le bruit), où il n'existe que peu de normes juridiques, la promulgation du cadre juridique propice devient nécessaire.
- Il est à noter qu'il existe des projets de textes au sein des ministères MEDD, MSP etc, qui touchent au domaine de la santé environnementale. Certains de ces projets sont dans une phase avancée tels que le projet de loi sur la sécurité biologique.
- En ce qui concerne les aspects institutionnels, il convient de dissocier entre les gestionnaires du risque sanitaire / environnemental et l'évaluateur de ce risque. **Il serait alors opportun de donner** aux institutions en place (Etablissements, Agences etc) d'autres attributions répondant aux exigences de santé environnementale. Ainsi, on pourrait penser, par exemple, à l'élargissement des attributions de l'agence nationale de contrôle sanitaire et environnemental des produits pour que cette agence puisse jouer le rôle d'évaluateur de risque.
- Le problème en Tunisie n'est pas toujours le manque de textes juridiques mais plutôt le niveau d'application de ces textes. Le manque de respect de ces textes est commis, soit par le citoyen (qui, parfois, manque d'information sur l'existence et la portée du texte ou de conscience et de civisme), soit par l'administration (par insuffisance de contrôle et de coercition). La faible application des textes

juridiques est, enfin, due au manque de formation des agents chargés de la mise en œuvre de ces textes. La législation et la réglementation touchant à la santé environnementale, sont le plus souvent des textes à vocation technique qui nécessitent une formation spécifique du personnel chargé de mettre ces textes en application comme les inspecteurs et les contrôleurs.

B -Actions spécifiques :

1- Risques liés aux contaminations d'origine environnementale des aliments

Cette question est souvent traitée dans le cadre de la sécurité sanitaire des denrées alimentaires. On a vu, dans le cadre de la partie diagnostic, que la loi n°92-117 relative à la protection du consommateur ne constitue pas un cadre juridique propice pour la sécurité sanitaire des aliments. La loi n°92-117 ne concerne pas uniquement les denrées alimentaires. C'est la raison pour laquelle, il faut faire sortir une loi spécifique au domaine alimentaire, à l'instar du Règlement 178/2002 appelé « food law » en Europe. La loi à promulguer fixera les principes de la sécurité sanitaire des aliments tels que le principe de gestion des risques, le principe de précaution, le principe de transparence, le concept de traçabilité. Cette loi est censée délimiter le domaine d'intervention de chaque Ministère, pour éviter les doubles emplois ou les vides réglementaires. Pour ce qui est des aspects institutionnels, cette loi doit dissocier entre le gestionnaire du risque et l'évaluateur du risque à travers la création de deux organismes différents ou la conversion de certains organismes existant (comme par exemple, l'Agence nationale de contrôle sanitaire et environnemental des produits) en évaluateur de risque. Nous avons appris que le projet de loi relative à la sécurité sanitaire des aliments, est dans une étape avancée après avoir été préparée par une commission mixte entre Ministères du commerce, de l'agriculture, de la santé publique et des autres Ministères et organismes qui en relèvent (CITET, ANCSEP etc) (Voir partie diagnostic).

2- Risques liés à la qualité de l'eau et de l'assainissement

1-Qualité des eaux : On a constaté dans le cadre de la partie consacrée au diagnostic de la législation et la réglementation sur la qualité de l'eau, qu'en dehors des dispositions du code des eaux qui exige la salubrité de l'eau de boisson, le cadre juridique tunisien relatif à l'eau, est constitué de normes techniques homologuées ou de cahiers de charges.

Ces instruments juridiques n'offrent pas, à notre sens, une garantie suffisante pour la qualité bactériologique ou physico-chimique des eaux de boisson ou de baignade. C'est pour cela qu'il est souhaitable qu'une loi spécifique à l'eau de consommation soit élaborée par le Ministère de la santé publique et les autres Ministères concernés. Cette loi s'intéresserait aux différentes étapes de la vie de l'eau c'est-à-dire, son extraction, son traitement, son acheminement et sa consommation finale.

Ladite loi pourrait être intégrée dans le code des eaux. On peut en citer à titre de comparaison, le règlement québécois sur la qualité de l'eau potable (55 articles) qui est un texte d'application de la loi relative à la qualité de l'environnement ; ou le règlement anglais n°3184 du 4 décembre 2000, sur la qualité de l'eau appelé « water quality Regulation 2000 » (43 articles).

Du côté institutionnel, on peut rappeler que le législateur a chargé la direction d'hygiène du Ministère de la santé publique (service de contrôle des eaux) « du contrôle de la qualité des eaux de consommation et des eaux thermales ainsi que de l'amélioration des points d'eau publics ». Au niveau régional c'est les services d'hygiène des directions régionales de la santé publique qui se chargent de ces missions. D'autre part, aux termes de la loi n°68-22 du 2 juillet 1968, la SONEDE doit fournir de l'eau potable et veiller à l'entretien des installations de manipulation de l'eau. C'est la raison pour laquelle, les agents de cette société sont chargés de la chloration de l'eau aux points de distributions. Or, le contrôle du chlore résiduel ainsi que les autres paramètres de la salubrité de l'eau potable n'est pas toujours donné ; et si le contrôle du réseau de la SONEDE est assez aisé, celui des autres points d'approvisionnement en eau (puits, etc) est beaucoup plus compliqué. En effet, bien que le Ministère de la santé publique, soit présent partout dans le pays, ses agents ne sont pas toujours en mesure d'assurer le contrôle à chaque point d'eau public surtout que les laboratoires d'analyses ne sont pas à leur côté. Il faut rappeler que ces agents doivent, en même temps, contrôler les eaux mis en bouteilles, les eaux de baignade, les eaux usées.etc

Ceci nous invite à une restructuration du domaine du contrôle des eaux, en mettant en place un système de contrôle et d'analyse des eaux et en faisant intervenir une Agence chargée surtout de la sécurité bactériologique et physicochimique des eaux.

2- Eaux usées et assainissement : Le problème avec ces eaux diffère selon le milieu récepteur, c'est-à-dire s'il s'agit de réseau d'assainissement ou si c'est un puits perdu ou autres. Pour ce qui est de eaux versées dans le réseau, nous savons que le législateur, au

sein de la loi n°93-41 du 19 avril 1993, a chargé l'ONAS de la gestion de ce réseau et de lutter contre la pollution hydrique.

D'autre part, le décret 89-1047 du 28 juillet 1989 tel que modifié par le décret n° 93-2447 du 13 décembre 1993, autorise l'utilisation des eaux usées traitées, dans l'irrigation de certaines cultures non destinées à la consommation. Cette utilisation est entourée de mesures de sécurité comme les analyses physiques, chimiques et bactériologiques périodiques et l'autorisation préalable du ministère de l'agriculture délivrée après avis des ministres de l'environnement et de l'aménagement du territoire et de la santé publique.

Pour ce qui est des eaux d'origine industrielle, celles-ci pourraient être la cause de pollution du milieu, en général et de la nappe phréatique en particulier. C'est la raison pour laquelle, le législateur au sein du décret 2005-1991 du 11 juillet 2005, relatif à l'étude d'impact sur l'environnement et fixant les catégories d'unités soumises à l'étude d'impact sur l'environnement et les catégories d'unités soumises aux cahiers des charges, a soumis l'implantation des établissements industriels à la formalité de l'étude d'impact ou le cahier de charges suivant le type d'activité.

La réglementation tunisienne, dans le domaine des eaux usées, a opté pour la technique des cahiers des charges, soit pour l'utilisation des eaux usées ou des boues provenant de ces eaux dans le secteur agricole, soit pour le déversement des eaux industriels dans le réseau (voir annexe de la partie diagnostic). Cette technique est, à notre sens, une arme à double tranchant. Elle peut encourager les individus à investir dans ce domaine, en admettant que la liberté est le principe alors que l'autorisation est l'exception. Mais, elle peut, en même temps, atténuer d'une certaine façon le contrôle exercé par l'administration. De ce fait, il convient d'évaluer les résultats atteints par le biais de cette technique.

Mais, parfois, ces eaux ne seront pas versées dans le réseau public, parce qu'elles sont produites par des ménages ou de petits producteurs, dans des régions non couvertes par le réseau. Ces eaux peuvent être à l'origine de plusieurs maladies d'origine hydriques ou autres en cas où elles sont mal gérées. La sensibilisation des citoyens ici est, peut être, plus efficace que le contrôle et les sanctions.

Toutefois, le contrôle administratif dans la phase de la construction ou de l'implantation du projet, ou pendant la production de ces eaux usées, peut jouer un rôle non négligeable.

3- Risques liés à la pollution chimique de l'air extérieur.

La loi n° 2007-34 du 4 juin 2007, est, sans doute, le texte le plus intéressant dans ce domaine, en ce sens qu'il institue le réseau national de contrôle de la qualité de l'air et le plan de conservation de la qualité de l'air. Cependant, cette loi ne sera bien mise en application qu'avec la promulgation de ces textes d'application.

Ainsi, il serait essentiel d'édicter les textes réglementaires suivants :

- Le décret fixant les valeurs limites et les seuils d'alerte de la qualité de l'air (article 4 § 2) de la loi.
- Le décret fixant les valeurs limites des polluants de l'air provenant des sources fixes et des sources mobiles.
- L'arrêté du ministre chargé de l'environnement fixant la liste des domaines d'activités occasionnant une pollution de l'air

Concernant les aspects institutionnels, on peut dire que, si la loi du 4 juin 2007, a chargé l'ANPE, du contrôle de l'air et la mise en place du réseau national de surveillance de la qualité de l'air, il convient aujourd'hui, d'établir une évaluation de l'application de la loi et du rôle joué par cette Agence. L'évaluation de l'application des textes juridiques, peut contribuer à l'efficacité desdits textes. Une loi qui n'est pas bien appliquée peut, au bout d'un certain temps, tomber en désuétude.

Ainsi, on peut s'interroger, par exemple, sur le degré de mise en place du réseau national de contrôle de la qualité de l'air et les difficultés rencontrées dans la limitation de la pollution de l'air provenant tant des sources fixes que des sources mobiles.

4- Risques liés à la pollution sonore en milieu externe.

Une politique de lutte contre les effets néfastes du bruit, passerait obligatoirement par la fixation de limites d'émissions du bruit provenant soit de moyens de transport, de matériels ou d'activités industrielles ou autres. En outre, une attention particulière, doit être prêtée à l'isolation phonique dans les endroits sources de bruits. Les effets du bruit sur la santé (déficit auditif, stress, comportement agressif etc) sont bien confirmés.

Pour ce qui est du bruit produit par les moyens de transport, et à côté du code de la route, le décret n°2000-147 du 24 janvier 2000, fixant les règles techniques d'équipement et d'aménagement des véhicules, indique que « les automobiles ne doivent pas émettre de bruits susceptibles de causer une gêne aux usagers de la route ou aux riverains ». L'article 136 du même décret, stipule que « le bruit produit par les véhicules à moteur, mesuré lors de leur réception, ne doit pas dépasser les niveaux fixés dans le tableau suivant ...» Le tableau contient des valeurs limites en décibels qui vont de 72 à 91 db suivant le véhicule.

Une législation sur la lutte contre le bruit, doit tenir compte des différentes sources de pollution sonore là où elle est produite (lieux publics, environnement du travail etc). Une loi cadre pourrait établir les règles communes de base de la lutte contre le bruit. Des textes d'application seront, ensuite, édictés pour fixer les différents niveaux d'émissions de bruit dans les différents milieux.

5- Risques liés au tabagisme passif.

Concernant le tabagisme, étant un problème touchant à la qualité de l'air intérieur, on doit signaler l'importance des efforts déployés par le gouvernement pour la lutte contre ce fléau, qui affecte aussi bien les fumeurs que les non fumeurs (tabagisme passif). La promulgation de textes juridiques sur la prévention contre les méfaits du tabagisme, ainsi que les différentes campagnes de lutte et de sensibilisation, constituent des éléments efficaces de la stratégie tunisienne de lutte contre ledit fléau. La plus importante de ces initiatives est, sans doute, celle initiée par son excellence Monsieur le Président de la République, en faisant de l'année 2009, une année de lutte contre le tabagisme. A présent, avec la ratification par le parlement tunisien de la convention de l'OMS sur la lutte contre le tabagisme (loi n°2010-9 du 15 février 2010), notre législation est appelée à être modifiée, pour se conformer avec les dispositions de cette convention concernant, par exemple, l'interdiction totale de la publicité, l'industrie du tabac détenue par l'Etat etc. En somme, on peut dire que les textes ne manquent pas, mais quid de l'application.

6- Risques liés à l'intoxication par le monoxyde de carbone (CO) en milieu intérieur.

Le risque d'intoxication par le monoxyde de carbone (co) est le type de risque pour lequel le législateur ne peut pas intervenir efficacement. Certes, les normes techniques des équipements pouvant être à l'origine de ce risque doivent être bien établies. Les dispositifs de sécurité interne tels que les détecteurs doivent être rendus disponibles et à la portée du citoyen. Cependant, celui-ci, a le plus grand rôle à jouer dans sa propre protection et la protection des membres de sa famille, en assurant toujours une aération et une ventilation adéquates de son domicile.

7- Risques morbides liés à l'humidité et la qualité de l'air intérieur

En ce qui concerne la qualité de l'air dans les habitations, les pouvoirs exercés par les communes, surtout concernant l'octroi des permis de bâtir est à consolider. Ceci, est de nature à bien orienter le citoyen sur le meilleur choix du terrain dans lequel aura lieu la

construction. D'habitude, les paramètres des conditions d'hygiène tels que l'humidité, n'entrent pas en ligne de compte dans l'octroi du permis de bâtir. En effet, ni la loi organique de 75-33 sur les communes ni le code de l'aménagement de l'urbanisme de 1994, ne font intervenir les conditions d'hygiène et la qualité de l'air, dans le processus d'octroi du permis de bâtir. Seul le règlement général d'urbanisme, approuvé par le décret n°99-2253, indique dans son article 2 sur les zones non constructibles, qu'« est interdite l'édification des constructions dans les zones exposés à des risques naturels prévisibles tels que, les inondations, l'érosion, l'éboulement, l'affaissement ou autres. Ce texte parle plus de sécurité que de conditions d'hygiène.

Par ailleurs, le risque du radon à l'intérieur des habitations ou dans le milieu du travail, est à prendre en considération ; surtout dans les zones où les mesures révèlent l'existence d'un taux de radon élevé. Or, du moment que les textes actuels sur la radioprotection ne traitent pas du problème du radon, les projets de mise à jour de ces textes sont appelés à intégrer cette question.

D'autre part, une révision du code de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme serait recommandée, afin de tenir compte des aspects de l'orientation et de la ventilation des constructions.

8- Le risque chimique en milieu du travail

En dépit de l'important mouvement législatif et réglementaire de ces dernières années qui a permis à la Tunisie de renforcer l'ossature de la prévention et de la réparation des risques professionnels, on constate l'absence de réglementation normative et technique à même d'indiquer les actions à mettre en œuvre pour maîtriser tel ou tel risque, qui fixeraient les limites d'exposition aux différents produits chimiques, à l'instar des textes relatifs au risque radiologique.

La Tunisie a signé plusieurs conventions internationales touchant à l'hygiène et la sécurité au travail, cependant elle n'a pas, pour autant, ratifié la convention de l'organisation internationale du travail n° C170 de 1990 sur les produits chimiques. L'article 4 de cette convention dispose que « ... chaque Membre doit élaborer, appliquer et revoir périodiquement une politique cohérente de sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail ».

D'autre part, le cadre juridique relatif à la médecine du travail est bien établi. Il faut cependant, penser à revoir les sanctions prévues par le code du travail s'adressant à l'employeur qui ne respecte pas les règles d'hygiène (d'après le code du travail, les

amendes appliquées contre l'employeur qui manque à l'obligation de sécuriser ses travailleurs, sont de 24 à 60 D par employé)

On pourrait penser à insérer au sein du droit du travail tunisien, l'équivalent de l'article R.231-52-7 du code du travail français (partie réglementaire) qui prévoit que le fabricant, l'importateur ou le vendeur de toute préparation commerciale considérée comme très toxique, toxique ou corrosive doit en communiquer la composition chimique à l'Institut national de recherche et de sécurité. En fait, cet Institut a constitué en vertu de cet article, une base de données consultable par divers acteurs impliqués dans la protection de la santé des travailleurs et de la population en général. En Tunisie, nous disposons de l'Institut de la santé et de la sécurité du travail qui peut toujours tenir légalement, cette base.

Par ailleurs, bien que le droit de la santé environnementale soit essentiellement préventif, ce droit n'est pas démuné de composantes curatives. Ainsi, pour ce qui est des maladies professionnelles, il convient de revoir le système tunisien dans ce domaine, en modifiant les listes des maladies professionnelles (qui doivent être, de part la loi, revues toutes les 3 années). En outre, il faut penser à donner la possibilité, à la victime d'une maladie professionnelle, de tirer profit du système même pour les maladies qui ne figurent pas dans les listes sus mentionnées ou bien, qui ne remplissent pas les conditions de cause ou de délai de prise en charge. Dans la législation française on appelle ça le système complémentaire de reconnaissance des maladies professionnelles.

9- Les risques auditifs et extra-auditifs liés au bruit en milieu du travail

1- Concernant le bruit dans le milieu du travail, les niveaux maximums de bruit à ne pas dépasser, ne sont pas établis par la réglementation. La fixation des limites est communément admise comme l'un des meilleurs moyens pour protéger le travailleur contre les méfaits du bruit. Mais encore faut-il respecter ces limites. En tous cas, les limites pourraient servir comme assiette de contrôle effectué par l'inspecteur de travail. Seulement, la fixation de limites ne remplace pas les dispositifs de sécurité individuels et collectifs que doit fournir l'employeur à ses travailleurs.

2- De l'angle de vue des maladies professionnelles, le législateur reconnaît le bruit comme étant un risque professionnel pouvant causer la surdité, et ce, en consacrant le tableau n°80 des listes de maladies professionnelles, aux bruits lésionnels. En d'autres termes, il admet qu'un certain nombre de travaux (percussion, abrasion ou projection de métaux etc) pourrait être à l'origine d'un déficit audiométrique bilatéral

par lésion cochléaire irréversible. Or, il serait mieux d'agir au stade préventif, pour éviter ses lésions au travailleur.

3- Au niveau international, la Tunisie n'a pas ratifié la convention de l'organisation internationale du travail n°148 relative au milieu de travail (pollution de l'air, bruit et vibrations), de 1977, bien que celle-ci soit entrée en vigueur depuis le 11 juillet 1979. Aux termes de l'article 4 de cette convention, « La législation nationale devra prescrire que des mesures seront prises sur les lieux de travail pour prévenir les risques professionnels dus à la pollution de l'air, **au bruit** et aux vibrations, les limiter et protéger les travailleurs contre ces risques ». Il est souhaitable que la Tunisie procède à la ratification de ladite convention.

10-Le risque cancérigène lié à l'environnement

La lutte contre le risque cancérigène lié à l'environnement pourrait être le fruit d'une politique de santé environnementale qui prend en compte l'identification des facteurs de risques et la réduction de l'exposition de la population à ces facteurs dans tous les milieux. La lutte contre toutes les pollutions, y compris par la mise en place de cadres juridiques propices, serait la condition sine qua non, pour la lutte contre ces cancers. L'éducation sanitaire est, ensuite, un facteur très déterminant pour l'orientation du citoyen vers un comportement hygiénique et sûr de lutte contre les cancers induits par des facteurs environnementaux.

La création, par le décret n° 2008-846 du 24 mars 2008, d'un registre national du cancer (composé de trois registres régionaux de cancer) aidera à l'identification des facteurs de risques y compris les facteurs environnementaux.

11-Environnement climatique et santé publique

La Tunisie, est, dans ce domaine, signataire de la convention de Vienne de 1989 pour la protection de la couche d'ozone et son protocole de Montréal sur les substances qui appauvrissent la couche d'ozone, ainsi que la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, conclue à New-York le 9 mai 1992 et le protocole de Kyoto (voir l'annexe de la partie diagnostic) sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, sont les seuls textes applicables dans ce domaine en Tunisie (Voir partie diagnostic) . Cependant, les textes juridiques internationaux, ne sont pas suffisants pour garantir une protection adéquate à la population, surtout les catégories les plus vulnérables tels que les sujets âgés, contre les effets des conditions climatiques extrêmes. Il semble qu'un travail sur le cadre juridique des effets sanitaires et environnementaux

des changements climatiques est entrain d'être accompli dans le cadre d'une étude soutenue par la coopération tuniso-allemande GTZ. La parution des résultats de ce projet dans les plus brefs délais est vivement, souhaitée. Les normes techniques de construction des bâtiments à fréquentation collective, doivent être actualisées pour inclure des exigences comme la nécessité des équipements de climatisation, et la continuité d'approvisionnement en électricité et en eau potable même en cas de panne des systèmes d'approvisionnement normal.

En parcourant les différents thèmes prioritaires, on voit qu'ils ne sont pas dans la même situation vis-à-vis du droit. Dans certains domaines, il existe un nouveau texte cadre mais, encore, pas de textes d'application. Pour certains autres, les textes existent, mais, ils ne sont pas actualisés. Dans d'autres domaines, il y a une sorte de vide juridique. Toutefois, tous ces domaines constituent au regards, de la santé environnementale, une priorité. Les autres domaines non traités dans cette partie ne sont pas moins importants. C'est pourquoi on parle de premières priorités et de secondes priorités.

Toutefois, on peut dire qu'au sein de ces thèmes prioritaires, on est en mesure d'établir un second ordres internes de priorité. Ainsi, les domaines ou il y a un vide juridique seront prioritaires par rapport aux domaines où il y a des textes non encore mis à jour etc.

D'un autre point de vue, la question qui se pose toujours aux législateurs en droit de santé environnementale dans tous les pays est la suivante : Faut-il légiférer par facteur de risque ou par milieu ? En revenant à la législation et la réglementation tunisiennes, on s'aperçoit que le législateur tunisien, légifère, plutôt par milieu. Ainsi, la loi n°2007-34 du 4 juin 2007 sur la qualité de l'air, ne s'intéresse qu'au milieu extérieur et ne traite pas du milieu interne ou le milieu du travail. Cette démarche peut sembler logique, du moment que les personnes exposées ne sont pas les mêmes et les facteurs de risque peuvent ne pas être les mêmes. Toutefois, dans la législation relative à la protection contre les rayonnements ionisants, à savoir la loi n°81-51 du 18 juin 1981, le législateur a traité de tous les milieux. Ainsi, il a prévu des limites d'exposition des travailleurs, mais il a parlé de la protection de la population et de l'environnement.

Pour répondre à cette question : Quels textes pour quels milieux ?, une des solutions serait de promulguer une loi cadre qui traite du facteur de risque en prévoyant des textes d'application pour chaque milieu, compte tenu des spécificités de chaque milieu.

TABLEAU RECAPITULATIF DES RECOMMANDATIONS SPECIFIQUES AUX THEMATIQUES PRIORITAIRES RETENUES

<p>LES RISQUES SANITAIRES LIES À LA POLLUTION CHIMIQUE DE L'AIR EXTERIEUR</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poursuivre l'effort de réduction des émissions aériennes de substances toxiques d'origine industrielle (captage, combustible...) 2. Mieux prendre en compte l'impact environnemental et sanitaire des projets d'infrastructure de transports 3. Favoriser le transfert modal, principalement dans et aux alentours des agglomérations par la diminution de l'utilisation de l'automobile au profit des modes de déplacement durables (marche à pied, le vélo et les transports en commun). 4. Mise en place d'un RNSQA «spécifique» des rejets atmosphériques industriels : monitoring des polluants primaires généraux & des polluants industriels spécifiques issus du process de fabrication (HAP, Dioxines). 5. Homologuer les normes concernant les émanations atmosphériques industrielles du moins pour les plus polluantes à l'instar de ce qui a été prévu pour les cimenteries. 6. Mettre en place des plans d'urgence pour la maîtrise des pics de pollution atmosphérique et la prise en charge sanitaire des victimes de cette pollution et notamment les enfants et les personnes âgées. 7. Procéder à l'évaluation de l'impact psycho-social de la pollution atmosphérique en appréhendant les représentations des risques par les personnes exposées, au moyen d'études de type anthropologique 8. Procéder à l'estimation de la charge de morbidité liée à la pollution atmosphérique dans la population la plus vulnérable, en l'occurrence les enfants et les personnes âgées.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>LES RISQUES SANITAIRES LIÉS À LA QUALITE DE L'EAU ET DE L'ASSAINIS- SEMENT</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protéger les ressources en eau et les sols contre toute contamination biologique et chimique due à <ul style="list-style-type: none"> ⇒ L'élimination non rationnelle des déchets solides et la contamination des sols ⇒ L'élimination des eaux usées urbaines et industrielles dans les milieux récepteurs ⇒ L'usage inadéquat des eaux usées traitées ⇒ l'usage abusif des pesticides et des engrais 2. Poursuivre et développer les réseaux de contrôle de l'eau dans ses différents compartiments (eaux de surface - eaux souterraines) 3. Assurer un approvisionnement continu en eau propre à la consommation humaine et répondant au moins aux valeurs indicatives de l'OMS pour la qualité de l'eau potable. 4. Etudier les réalités d'accès à l'eau et ses différentes fonctions du point de vue social (fourniture minimum, qualité, quantité) 5. Evaluation des opérations de contrôle de l'eau de boisson et des systèmes de traitement de l'eau. 6. Etablir un état des lieux concernant l'usage des canalisations à plomb de l'eau potable et ce en vue de leur élimination définitive. 7. Accélérer la mise en place pour les principales zones industrielles à effluents hydriques polluants un réseau spécifique et une station d'épuration spécifique à l'instar de ce qui a été mis en place au niveau de la zone industrielle de Ben Arous et comme c'est projeté pour la future zone industrielle d'ElFejja. 8. Répertorier les décharges contaminées, évaluer les risques qu'elles représentent pour la santé et l'environnement, et réduire ou éliminer celles qui sont jugées inacceptables. 9. Renforcer la surveillance des maladies à transmission hydrique de manière à pouvoir mieux cerner leur épidémiologie et suivre leur évolution dans le temps. 10. Renforcer les programmes d'éducation sanitaire et de vulgarisation à l'usage hygiénique de l'eau et à l'hygiène générale visant les foyers familiaux, les crèches et les jardins d'enfant
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>LES RISQUES SANITAIRES LIÉS AUX CONTAMINA- TIONS D'ORIGINE ENVIRON- NEMENTALE DES ALIMENTS</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protéger les aliments contre toute contamination chimique due à <ul style="list-style-type: none"> ⇒ L'usage inadéquat des eaux usées traitées ⇒ L'élimination des eaux usées urbaines et industrielles dans les milieux récepteurs ⇒ La proximité des industries polluantes des zones agricoles ⇒ l'usage abusif des pesticides et des engrais chimiques 2. Promouvoir l'agriculture biologique et renforcer les mesures d'encouragement financières (subventions..) et les avantages fiscaux 3. Renforcer la sensibilisation des agriculteurs aux bonnes pratiques agricoles en matière d'utilisation des pesticides et des engrais chimiques. 4. Elaborer un système de traçabilité pour les produits chimiques. 5. Faire en sorte que l'hygiène des aliments soit une priorité à chaque stade de la chaîne de production et de distribution alimentaire, du producteur au consommateur. 6. Mesurer la présence dans les aliments de substances impliquant des risques sanitaires et renforcer les capacités analytiques des laboratoires qui en ont la charge 7. Mettre en place un système de surveillance vétérinaire de l'usage abusif de médicaments et notamment des antibiotiques et des médications favorisant la croissance chez les animaux destinés à la consommation humaine. 8. Mettre en place un système de surveillance des métaux lourds au niveau des différents maillons de la chaîne alimentaire. 9. Faire l'inventaire complet des sites potentiellement et réellement pollués « sols à risque » à cause d'anciennes activités industrielles ou minières (usines d'amiante-ciment désaffectées, anciennes fonderies de Plomb, mines abandonnées...) ou à cause de l'existence d'anciennes décharges non contrôlées et d'en tenir compte pour les projets de reconversion futurs (urbanisation, cultures.....).
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

10. Révision de la carte agricole en prenant en compte des sources de pollution aérienne, hydrique et tellurique.
11. Mettre au point des mesures de prévention pour éviter la contamination des denrées alimentaires par les dioxines et les PCB (*bonnes pratiques agricoles, bonnes pratiques de fabrication, bonnes pratiques d'entreposage, bonnes pratiques de production de l'alimentation animale...*).
12. Elaborer des plans de surveillance de la contamination de la chaîne alimentaire par les dioxines, les furannes et les PCB.
13. Unifier et standardiser les procédures de contrôle de l'hygiène et mieux coordonner les actions des différentes structures et institutions impliquées dans ce contrôle;
14. Doter les structures chargées du contrôle de l'hygiène des moyens humains et matériels nécessaires;
15. Renforcer les capacités humaines et analytiques en matière de PCB, de dioxines et de résidus de pesticides.
16. Evaluation des activités de contrôle dans le domaine de l'hygiène des aliments pour orienter d'éventuels réajustements et la prise de mesures de renforcement ou d'amélioration de la qualité des opérations de contrôle.
17. Evaluer le niveau d'imprégnation de la population tunisienne aux dioxines et aux PCB par le biais des études de biosurveillance (en effectuant des dosages dans le lait maternel et/ou dans le sang) en vue de quantifier les risques sanitaires liés à l'exposition environnementale et de suivre l'efficacité des mesures préventives.
18. Mettre en place un observatoire des agents biologiques émergents et réémergents susceptibles de contaminer l'eau et l'aliment.
19. Renforcer la surveillance des toxi-infections alimentaires en vue de mieux élucider l'épidémiologie de ces affections et de pouvoir ainsi orienter et mieux cibler les actions de prévention.
20. Elaborer et mettre en œuvre une stratégie nationale de promotion de l'hygiène alimentaire domestique.
21. Renforcer les programmes d'éducation visant à inculquer la culture de l'Hygiène alimentaire dès la prime enfance.

<p>LES RISQUES SANITAIRES LIES A LA POLLUTION SONORE EN MILIEU EXTERNE</p>	<ol style="list-style-type: none">1- Renforcer l'arsenal juridique et réglementaire régissant la pollution sonore dans le milieu extérieur. Une loi « bruit » comblera les domaines non couverts par les dispositions étroites adoptées au niveau des communes.2- Instaurer un contrôle actif de la pollution sonore et le confier à une structure spécialisée3- Formuler et mettre en œuvre une politique pour réduire les nuisances occasionnées par le bruit ambiant et ce en impliquant les communes, les gestionnaires d'infrastructures routières, la SNCFT, les aéroports4- Intégrer la limitation des nuisances sonores dans la politique relative à l'aménagement du territoire et à la mobilité5- Les établissements recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée doivent être concernés par les études d'impact des nuisances sonores au même titre que les autres activités industrielles ou commerciales6- Une aide à l'insonorisation des bâtiments à vocation administrative, scolaire, hospitalière ou équivalente doit être aussi prévue.7- L'homologation de normes concernant les valeurs limites, les équipements bruyants, les méthodes de mesure, l'étalonnage des équipements de mesure,... ainsi que de normes acoustiques appliquées dans le secteur des bâtiments et pour les établissements bruyants sont indispensables avant toute autre réglementation.8- Renforcer les campagnes de sensibilisation, d'éducation et d'information aux problèmes sanitaires et psycho-sociaux du bruit.9- Exiger des périmètres de « salubrité sonore » autour des institutions abritant des enfants, des personnes âgées ou des malades.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>LES RISQUES SANITAIRES LIES AUX EXTREMES CLIMATIQUES</p>	<p>Il ressort de ce qui précède que le climat de la Tunisie, comme dans l'ensemble de l'espace méditerranéen, est un climat assez confortable pour l'organisme humain. Cependant, certains aspects habituels du climat (comme le rythme saisonnier très marqué et la grande variabilité du temps en hiver et en intersaison) et certains phénomènes atmosphériques, notamment les excès thermiques et les pluies orageuses violentes générant des inondations, peuvent être particulièrement dangereux pour la santé.</p> <p>Il est donc recommandé de tenir compte du facteur environnement et des situations extrêmes dans tous les projets de développement. Plus précisément, il faut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Améliorer les bulletins d'information météo spécial santé au niveau de la qualité de l'information et lui assurer une diffusion la plus large possible, à l'intention des services de santé et aussi le grand public, et la faire accompagner de conseils sanitaires pour une meilleure protection individuelle. 2. Evaluer les situations antérieurement vécues en matière de situations climatiques extrêmes en insistant sur les risques sanitaires comme les accidents survenus, les pathologies apparues et celles qui se sont aggravées, ainsi sur les mesures prises et les interventions effectuées pour mieux se préparer dans l'avenir. 3. Préparer des plans d'intervention sanitaires en cas de vagues de froid et de vagues de chaleur en s'inspirant de ce qui a été fait ailleurs et de l'évaluation des situations antérieures avec des actions spécifiques pour les âges extrêmes de la vie. 4. Préparer des plans d'intervention en cas de fortes pluies et d'inondations qui décriront les risques encourus et la nature exacte des interventions sanitaires en coordination avec les autres intervenants. De tels plans doivent être discutés pour les adapter aux situations locales. 5. Mettre en œuvre le plus rapidement possible la stratégie d'adaptation du secteur de la santé au CC, en ciblant des actions prioritaires.
------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>LES RISQUES SANITAIRES LIES AU TABAGISME PASSIF</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mener des études : <ul style="list-style-type: none"> · De perception des risques liés au tabagisme passif en vue d'appréhender les représentations de la population d'un tel phénomène · D'évaluation de l'exposition de certaines catégories de la population (personnes âgées, femmes enceintes, enfants,...) à la fumée de tabac 2. Renforcer la sensibilisation du grand public sur les méfaits de la fumée de tabac et notamment pour les personnes âgées, les femmes enceintes et les enfants exposés dans leurs familles. 3. Renforcer le contrôle anti-tabac dans les établissements ouverts au public en particulier dans les établissements scolaires, les établissements de santé
<p>LES RISQUES SANITAIRES LIES A L'INTOXICATION PAR LE MONOXYDE DE CARBONE (CO)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mener une étude épidémiologique visant à mieux cerner l'épidémiologie des intoxications au CO en Tunisie (ampleur du problème, circonstances de survenue,...) 2. Renforcer l'information et l'éducation du grand public concernant le risque d'intoxication au CO et sa prévention. 3. Renforcer le contrôle des normes de sécurité des moyens de combustion mis sur le marché (chauffe-eau, chaudière, ...)

<p>LES RISQUES SANITAIRES LIES A L'HUMIDITE ET LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Création d'une structure nationale de la qualité de la construction afin de mettre en place un système de sensibilisation et des procédures préventives qui visent l'instauration d'une mentalité environnementale chez les concepteurs et les citoyens. 2. Edifier des programmes pour agir dans les lieux de vie : <ol style="list-style-type: none"> a. Logements <ol style="list-style-type: none"> i. Etat du parc de logements (typologie, ventilation, chauffage, ameublement...) ii. Connaissance des ménages et de leurs activités (temps passé et activités dans le logement, statut socio-économique, comportements...). iii. Etat de la pollution chimique, physique et microbiologique des logements. iv. Recherche des causes de la pollution : environnement, bâtiment, équipements, mobilier, produits d'usage courant, comportements... b. Bureaux, Crèches, lieux d'enseignement et de loisirs : Etat des connaissances sur l'ensemble des lieux fréquentés par les enfants : typologie des bâtiments, temps passé dans les locaux, moyens d'aération, pollution rencontrée, effets sanitaires associés 3. Sensibiliser les concepteurs en matière de logement à l'importance du renouvellement d'air en favorisant la ventilation spontanée de débit adéquat. 4. Afin d'améliorer la qualité de l'air intérieur, promouvoir, grâce à un étiquetage simple et lisible, l'utilisation de produits et matériaux de construction ayant de faibles niveaux d'émissions chimiques ainsi qu'une faible aptitude à la croissance de micro-organismes. 5. Promouvoir la lutte contre l'humidité dans les logements et les bâtiments abritant des enfants ou des personnes âgées. 6. Promouvoir l'usage de matériaux et de peintures à faibles teneurs en COV dans les bâtiments abritant des enfants (crèches, écoles, foyers..) et des femmes enceintes.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>7. Promouvoir la lutte contre les sources végétales, animales et parasitaires des allergènes et les facteurs qui les favorisent dans les logements et les bâtiments abritant des enfants ou des personnes âgées.</p> <p>8. Mener des études de perception des risques liés à la pollution du milieu intérieur en vue d'appréhender les représentations de la population d'un tel phénomène</p> <p>9. Mener des actions d'information et d'éducation du grand public concernant les risques liés à la pollution du milieu intérieur et leur maîtrise</p>
<p>LE RISQUE CHIMIQUE EN MILIEU DE TRAVAIL</p>	<p>1. Envisager un plancher minimum de mesures législatives et réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> · la fixation de valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) contraignantes ou indicatives pour les « agents chimiques dangereux » pour la prévention des risques pour la santé. · Un ensemble de mesures techniques imposés à l'employeur et destinées à renforcer la protection des travailleurs : · l'évaluation à priori des risques · la suppression du risque, en appliquant, par ordre de priorité décroissant : la substitution, la conception de procédés de travail appropriés, la mise en place de mesures de protection collectives et la mise à disposition d'équipements de protection individuelle · des mesures d'information, de formation et d'accès aux fiches de données de sécurité ainsi qu'aux résultats de l'évaluation des risques. · la mise en place de mesures et dispositifs d'urgence ; · le renforcement de la surveillance médicale des salariés en ciblant de manière particulières les femmes en âge de procréation. · l'instauration d'une surveillance médicale en post-emploi (retraités, réformés...) <ul style="list-style-type: none"> · Des mesures spécifiques aux conditions d'utilisation des solvants et ce même pour les faibles doses · la systématisation d'une fiche d'exposition individuelle remplie par l'employeur d'améliorer aussi bien la surveillance médicale à long terme que la réparation des maladies professionnelles chroniques susceptibles

	<p>d'être générées par certains agresseurs chimiques.</p> <ul style="list-style-type: none">• Enfin, il faut bannir les substances réputées hautement toxiques comme était le cas avec l'amiante. Le benzène ne doit plus avoir droit de cité en milieu industriel ou dans les laboratoires en dehors de ceux voués à la recherche.• Enfin il faut exiger à l'importation et lors de toute commercialisation d'un produit chimique sa « fiche de sécurité ou FDS » rédigée au moins en français ainsi qu'un étiquetage adéquat. <p>2. Promouvoir la mise en place du système de management de la santé et de la sécurité au travail avec recours à des référentiels validés comme l'OHSAS 18001.</p> <p>3. Développer la capacité de veille et d'anticipation des évolutions des risques professionnels par la mise en place d'un Réseau national de vigilance des pathologies professionnelles (ISST, service de médecine du travail – services hospitalo-universitaires) et par l'initiation d'enquêtes épidémiologiques ciblées sur des dangers (solvants - métaux), des pathologies (cancers de la vessie) ou des populations de travailleurs (femmes).</p> <p>4. Mener des enquêtes périodiques sur les conditions de travail : il s'agit d'enquêtes de perception menées auprès des salariés : elles ont une valeur indicative et permettent de suivre certaines évolutions</p> <p>5. Développer la culture de prévention au sein de l'entreprise : la sensibilisation des salariés et des employeurs aux risques professionnels pourrait être améliorée.</p> <p>6. Mettre en place un réseau de Toxicovigilance: Outre une restructuration de la réponse téléphonique d'urgence toxicologique gérée actuellement par le centre anti-poison relevant du centre d'aide médicale urgente (CAMUR), deux domaines sont à structurer et à développer en priorité : le réseau d'expertise en toxicologie et la toxicovigilance dont l'efficacité est tributaire de l'amélioration du système d'information pour les données relatives à la composition des produits chimiques.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>LES RISQUES AUDITIFS ET EXTRA- AUDITIFS LIES AU BRUIT EN MILIEU DE TRAVAIL</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. En matière de protection des travailleurs des effets néfastes du bruit, la réglementation tunisienne doit viser la réduction au minimum des émissions sonores. Le niveau sonore réglementaire est actuellement à 80dB en Europe. 2. Abaisser les niveaux de bruit en utilisant des enceintes d'insonorisation, des amortisseurs, des silencieux et des écrans acoustiques. 3. la méthode de mesurage de l'exposition sonore doit être normalisée. 4. Procéder à des mesurages et à des cartographies de bruit. 5. Mener des audits à passages répétés au niveau des entreprises en vue d'évaluer : <ul style="list-style-type: none"> · Les pratiques de protection individuelle contre le bruit par les professionnels concernés. · La disponibilité des moyens de protection individuelle et collective par les entreprises.
<p>LE RISQUE CANCERIGEN E LIE A L'ENVIRONNE MENT</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Améliorer les connaissances concernant les formes de cancers liés à l'environnement : <ul style="list-style-type: none"> · L'épidémiologie de telles affections : fréquence, facteurs de risque environnementaux,... · L'exposition de la population. 2. Améliorer le dépistage et la prise en charge des cancers liés à l'environnement. 3. Adopter des mesures de prévention plus contraignantes pour l'utilisation d'agents cancérigènes et mutagènes et aussi toxiques pour la reproduction (reprotoxiques) sur le lieu de travail. 4. Consolider le registre des cancers et améliorer le recueil des informations à connotation étiologique environnementale et professionnelle. 5. Sensibiliser les médecins traitant à l'intérêt de l'investigation étiologique des cancers et au travail en réseau avec les structures médicales du travail. 6. renforcer le système de surveillance da causes des décès 7. Poursuivre les activités déjà engagées : <ul style="list-style-type: none"> · Lutte anti-tabac · le contrôle de l'exposition aux radiations ionisantes · lutte contre l'exposition solaire prolongée

	<ul style="list-style-type: none">· promotion d'habitudes alimentaires saines et de l'activité physique8. lutter contre la pollution chimique environnementale : contrôle de l'utilisation de l'amiante, contrôle de l'arsenic dans l'eau potable, contrôle de la pollution de l'air9. Mettre en place un système de contrôle de l'étiquetage des produits alimentaires conditionnés
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------