

**Présentation des conclusions
du groupe de travail
« Médecine du travail et
éthique vis-à-vis des tests
prédictifs »**

Qu'est-ce qu'un test génétique ?

« Analyse d'un gène spécifique, de son produit ou de sa fonction, ou d'autres analyses d'ADN ou de chromosomes, dans le but de détecter ou d'exclure une anomalie le plus souvent associée à un désordre génétique » (S. Harper)

« Tout test scientifique réalisé pour obtenir des informations sur certains aspects du statut génétique d'une personne » (G. européen d'éthique)

Définitions

* Tests présymptomatiques :

concernent les maladies héréditaires dues à un seul gène

* Tests prédictifs :

concernent principalement les maladies multifactorielles où sont impliqués un grand nombre de gènes de susceptibilité

■ Dépistage génétique (genetic screening)

Recours à un test scientifique pour établir si une personne possède des variantes particulières d'un ou plusieurs gènes dans son génome.

■ Surveillance génétique (genetic monitoring)

Examen pratiqué à intervalles réguliers pour rechercher d'éventuelles anomalies chromosomiques dans des échantillons de cellules de toute personne risquant d'être exposée, dans son travail, à des agents occasionnant des lésions génétiques.

**Dans le contexte de l'emploi, la
notion de « test génétique »
inclut celles de « dépistage
génétique » et de « surveillance
génétique »**

Recours aux tests génétiques en milieu de travail

Aspect juridique

- **Loi n° 90-602 du 12 juillet 1990** *relative à la protection des personnes contre les discriminations en raison de leur état de santé ou de leur handicap*
- **Lois de juillet 1994** *interdisent les test génétiques de la médecine de conseil en assurances et de la médecine du travail*
- **Avis n° 46 du CCNE 1995** *relatif à Génétique et Médecine : De la prédiction à la prévention*
- **Décret n° 2000-570 du 23 juin 2000** *fixe les conditions de prescription et de réalisation des examens des caractéristiques génétiques à des fins médicales*
- **Loi du 4 mars 2002 (article 4)** *relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé*

Intérêts et risques du dépistage génétique dans le monde du travail

(Séminaire du 30-31 mars 2000, Paris)

Buts du séminaire

- **Démystifier les tests génétiques**
- **Sensibiliser les médecins du travail et les chercheurs à cette problématique**
- **Nous interroger sur les risques, les dangers d'utilisation des tests génétiques en milieu de travail**

Groupe

« Travail, Génétique et Ethique »

- **Groupe d'étude pluridisciplinaire**
 - Médecins du travail
 - Généticiens
 - Représentants syndicaux
 - Juristes
- **Créé le 31 Mars 2000 à Paris à la suite du séminaire de « réflexion sur les intérêts et les risques du dépistage génétique dans le monde du travail »**

Groupe

«Travail, Génétique et Éthique »

M. Berode

M.L. Briard

A. Brun

L. Casteleyn

F. Demogeot

L. Dianoux

S. Douay

J. Feingold

H. Gaumont-Prat

P. Guisnet

Y. Iwatsubo

G. Kutukdjian

B. Le Guen

C.M. Poissonnet

K. Van Damme

M. Veron

Objectifs du groupe

S'informer
Réfléchir

- Sur la composante génétique des maladies professionnelles
- Sur le retentissement dans notre pratique en santé au travail

Informier
Faire réfléchir

- ✓ Les médecins du travail
- ✓ Les partenaires sociaux
- ✓ Les salariés
- ✓ Les instances dirigeantes

ELABORER DES RECOMMANDATIONS

Prédisposition génétique et radiations ionisantes

Tests de dépistage génétique et rayonnements ionisants

OUI

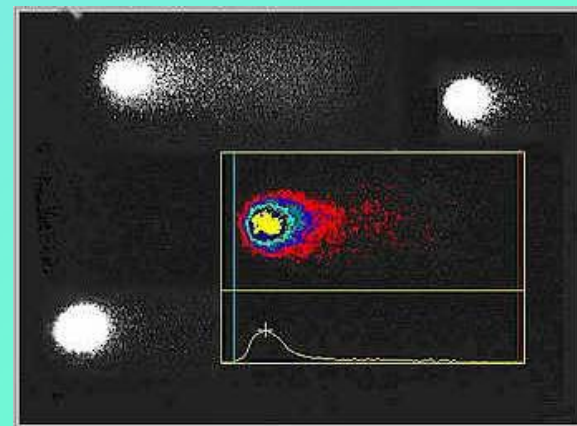
■ Groupe génétiquement prédisposé :

- Capacité de réparation de l'ADN altéré
- Maladies rares : AT (Ataxia Téléangiectasia)
NBS (Nijmegen Breakage syndrome)

OUI

■ Tests cyto-génétiques : **OUI**

- Ex : quantification des cassures de l'ADN
(test des comètes)



■ Indication : **OUI**

- optimisation des schémas thérapeutiques des protocoles d'irradiation à fortes doses.

Indication des tests de dépistage génétique en Médecine du Travail

NON

NON

- Population exposée \neq de la population générale : adultes
- Maladies génétiques en cause : rares
- Niveau d'exposition professionnelle : peu élevé
- Amélioration de la radioprotection

Indication des tests de dépistage génétique en Médecine du Travail

NON

NON

■ Conclusion du comité de la CIPR :

- « le risque individuel sur la population génétiquement prédisposée n'est que faiblement augmenté par de faibles doses même si la radiosensibilité est 100 fois plus élevée ».



Effet des multiples génotoxiques endogènes et environnementaux

Aptitude et exposition aux Cancérogènes Mutagènes Toxiques pour la reproduction

- Décret n° 2001-97 du 1er février 2001
- Absence de contre-indication médicale à des travaux exposant à un agent cancérogène, mutagène ou toxique pour la reproduction :
 - Établie par le médecin du travail grâce aux tests génétiques, à la recherche de polymorphismes ?

Susceptibilité génétique et cancers professionnels

- Expertise Inserm 2000
 - Le concept de susceptibilité génétique n'est pas nouveau
 - Des expositions professionnelles n'ont pas d'effet cancérogène direct mais les métabolites peuvent léser l'ADN.
 - Nombre restreint d'études associant polymorphismes EMX et exposition à des agents cancérogènes

Susceptibilité génétique et pathologies cardiaques

- **Gènes et pathologies cardiaques mono et plurifactorielles**
 - Mort subite
 - Insuffisance cardiaque
 - Myocardiopathies
 - Athérosclérose
 - Malformations vasculaires

Problématique

- Pas de justification scientifique actuelle à pratiquer des tests de dépistage
- ECG systématiques ?

Susceptibilité génétique et surdité

- 100 gènes localisés
- Chez l'adulte : 10 gènes seraient impliqués
- Gènes de susceptibilité au bruit non identifiés (possibilité de surdité brutale sans antécédent connu), aux antibiotiques mieux connus
- Pas de prédictivité donc pas de dépistage

Conclusion (1)

■ Les enjeux juridiques

- Décret n° 2000-570 du 23 juin 2000 fixant les conditions de prescription et de réalisation des examens génétiques
- Loi n° 2002-303 du 4 Mars 2002 Titre II article 4 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé « *Nul ne peut faire l 'objet de discriminations en raison de ses caractéristiques génétiques* »

Conclusion (2)

■ Les enjeux éthiques

- Non discrimination
- Droit au travail
- Renforcement des missions du médecin du travail en privilégiant l'amélioration des conditions de travail
- Médecine prédictive / préventive

Tests génétiques en milieu de travail.

De la sélection préventive à la prévention sélective ?

Journée du 30 mars 2004, CNRS.

DMT, INRS, n° 102, 2005

Conclusions

- Augmentation des risques professionnels - contexte de travail difficile (UE)
- Protection de la santé des salariés (médecins du travail)
 - Identification des dangers
 - Evaluation et maîtrise des risques
 - amélioration des conditions de travail
- Adapter le travail à l'homme et non l'inverse

Les Nanotechnologies

Définitions - I

(Royal Soc.Brit.)

Nanoscience :

étude des phénomènes et manipulation des matériaux aux échelles atomique, moléculaire et nanomoléculaire, où les propriétés diffèrent significativement de celles à plus grande échelle.

Les Nanotechnologies

Définitions - II

Nanotechnologies :

- Conception, caractérisation, production et application de structures, de dispositifs et systèmes par contrôle de la forme et de la taille à l'échelle nanométrique (milliardième de mètre).
- Convergence de plusieurs disciplines (physique, chimie, biologie, maths, informatique, électronique, ingénierie).

Les Nanotechnologies

Définitions - III

Nanotechnologie : recherche conduite à l'échelle nanométrique (10^{-9} mètres)

Diamètre cheveu humain = 20 000 nm

Particules (aérosols) ultrafines : taille < 100 nm

Particules ultrafines sur les lieux de travail : exemples concrets

- Produits de condensation lors de réactions chimiques ou thermiques
 - fumées de soudage, de métaux, noirs de carbone, silice amorphe ou émissions de moteurs diesel.
- Similarités structurales entre les nanotubes et la fibre d'amiante

Particules ultrafines sur les lieux de travail : exemples concrets

■ Risque d'exposition professionnelle

- Impacts potentiels sur la santé

Accumulation des nanoparticules dans l'organisme - Quels effets toxiques ?

- Impacts potentiels sur l'environnement (air, eau, sol, plantes)

**Produits labellisés « nano » commercialisés en 2006,
selon leur catégorie et les pays producteurs
d'après « Les nanotechnologies » de Michel Wautelet et coll. Ed. Dunod**

Catégorie	Nombre de produits	Nombre aux USA	Nombre en Europe	Autres pays
Cosmétiques, soins de santé, nourriture, etc...	58	28	UK : 8 France : 5	Israël : 1 Taiwan : 4 Corée : 7 Japon : 2 Australie : 3
Electronique	20	16		Japon : 3 Corée : 1
Purificateurs, désodorisants, désinfectants, etc...	30	16	UK : 1	Corée : 6 Taiwan : 3 Japon : 2
Textiles	25	18	Allemagne : 7	
Renforcement de matériaux, de traitement de surfaces	57	41	Allemagne : 4 France : 2 Finlande : 2 Suède : 1 UK : 2	Chine : 2 Mexique : 1 Israël : 1 Nouvelle Zélande : 1

Bénéfices attendus et risques potentiels des nanotechnologies - 1

d'après « Les nanotechnologies » de Michel Wautelet et coll. Ed. Dunod

Domaines d'application	Bénéfices attendus	Risques potentiels
Technologie des matériaux et des surfaces	Miniaturisation, performances accrues, matériaux à la carte, matériaux intelligents. Contrôle des processus de biodégradation, énergie solaire, économies d'énergie et de matière.	Dangers des nanoparticules et nanotubes pour la sécurité du travail et la santé humaine
Structures matérielles auto-reproductives	Techniques universelles d'assemblage moléculaire personnalisé. Mise au point de nanorobots programmables pour fabriquer automatiquement des structures moléculaires.	Prolifération incontrôlée de nanorobots capables de se reproduire automatiquement et de se disséminer dans l'environnement.

Bénéfices attendus et risques potentiels des nanotechnologies - 2

d'après « Les nanotechnologies » de Michel Wautelet et coll. Ed. Dunod

Domaines d'application	Bénéfices attendus	Risques potentiels
Implants biolélectroniques dans les organismes humaines	Implants intelligents capables de s'adapter à leur environnement et d'échanger de l'information avec l'extérieur. Correction de certains handicaps.	Protection de la vie privée. Contrôle social étendu. Manipulation des êtres humains. Discrimination entre handicaps. Confusion entre le vivant et l'artificiel.
Nanotechnologies médicales (marqueurs ADN, nanopharmacie, biosenseurs)	Médecine prédictive. Diagnostic précoce. Thérapies personnalisées. Pharmacie sur mesure.	Médicalisation omniprésente. Coercition génétique. Risques de dualisation ou d'exclusion dans le système de santé.
Technologies militaires	Fabrication de guerriers « invincibles » ou cybersoldats bourrés d'implants. Contrôle à distance des humains sur le champ de bataille	Relance de la course aux armements. Risques de prolifération. Transformation des soldats en robots exterminateurs.

*Je vous remercie
de votre attention*