

L i l l e 2
Université du Droit
et de la Santé

Santé et Environnement

Enjeux, formations et recherches

Dr. Franck Denayer
Institut Lillois d'Ingénierie de la Santé

Réunion Rive Nord - Pas-de-Calais
Année 2005-2006



Pourquoi s'intéresser à l'environnement et à la santé ?

- Influence de la qualité de l'environnement
 - physique, chimique et biologique sur la santé
 - réalité qui s'impose à tous
 - ➔ air extérieur ou intérieur
 - ➔ eau
 - ➔ qualité des aliments
 - ➔ bruit
 - ➔ rayonnements ionisants ou non ionisants
 - de façon directe ou indirecte sur notre santé

Une idée pas si nouvelle...

- Hippocrate (460-377 av J.-C.) « Airs, eaux, lieux »



- « Pour approfondir la médecine, il faut considérer d'abord les saisons, connaître la qualité des eaux, des vents et étudier les divers états du sol et le genre de vie des habitants »



- Ramazzini (1633-1714), père de la santé au travail écrit *De Morbis Artificum Diatriba* (1700)
 - « il y a beaucoup de choses qu'un médecin doit savoir, soit du malade, soit des assistants ; écoutons Hippocrate : « il faut lui demander ce qu'il sent, qu'elle en est la cause, depuis combien de jours » mais il faut également demander quel métier fait-il ?

Tout à commencé...

- Problèmes eau potable, d'assainissement, de salubrité des logements, conditions de travail...
 - XIXème siècle en Grande Bretagne
 - ➔ préoccupations environnementales portée par le mouvement hygiéniste
 - ➔ à la base de la médecine préventive et de santé publique
 - Epidémies de choléra de Londres en 1848
 - ➔ 1^{er} ministère de la santé publique en Grande-Bretagne
 - En France premier bureau municipal d'hygiène ouvre en 1879 au Havre
 - ➔ Veille à l'élimination des eaux usées
 - ➔ Maladies étaient associées aux miasmes

- Ces cas divers ont permis de montrer l'importance de l'hygiène
- La plus grande révolution sanitaire
 - l'hygiène
 - 1900-1910 introduction de la désinfection, chloration ; pasteurisation
- Techniques thérapeutiques ont permis de confirmer cette avancée
 - l'essentiel du gain sanitaire = l'hygiène
- Conséquences sur la mortalité et l'espérance de vie pour les pays industrialisés
 - la mortalité générale ajustée par l'âge diminue (idem pour mortalité infantile)
 - l'espérance de vie augmente régulièrement pour les hommes et les femmes

- Prise de conscience de l'importance de l'environnement sur les grandes épidémies infectieuses
 - loi de 1902 a organisé la santé publique en France principalement autour de la qualité des eaux et l'hygiène
 - ➔ les grandes épidémies infectieuses ont été maîtrisées bien avant l'invention des antibiotiques ou de la vaccination
- L'insalubrité de l'eau est responsable chaque année de la mort d'1,5 million d'enfants de moins de 5ans dans le monde
 - dont 88 % par diarrhées

La transition épidémiologique

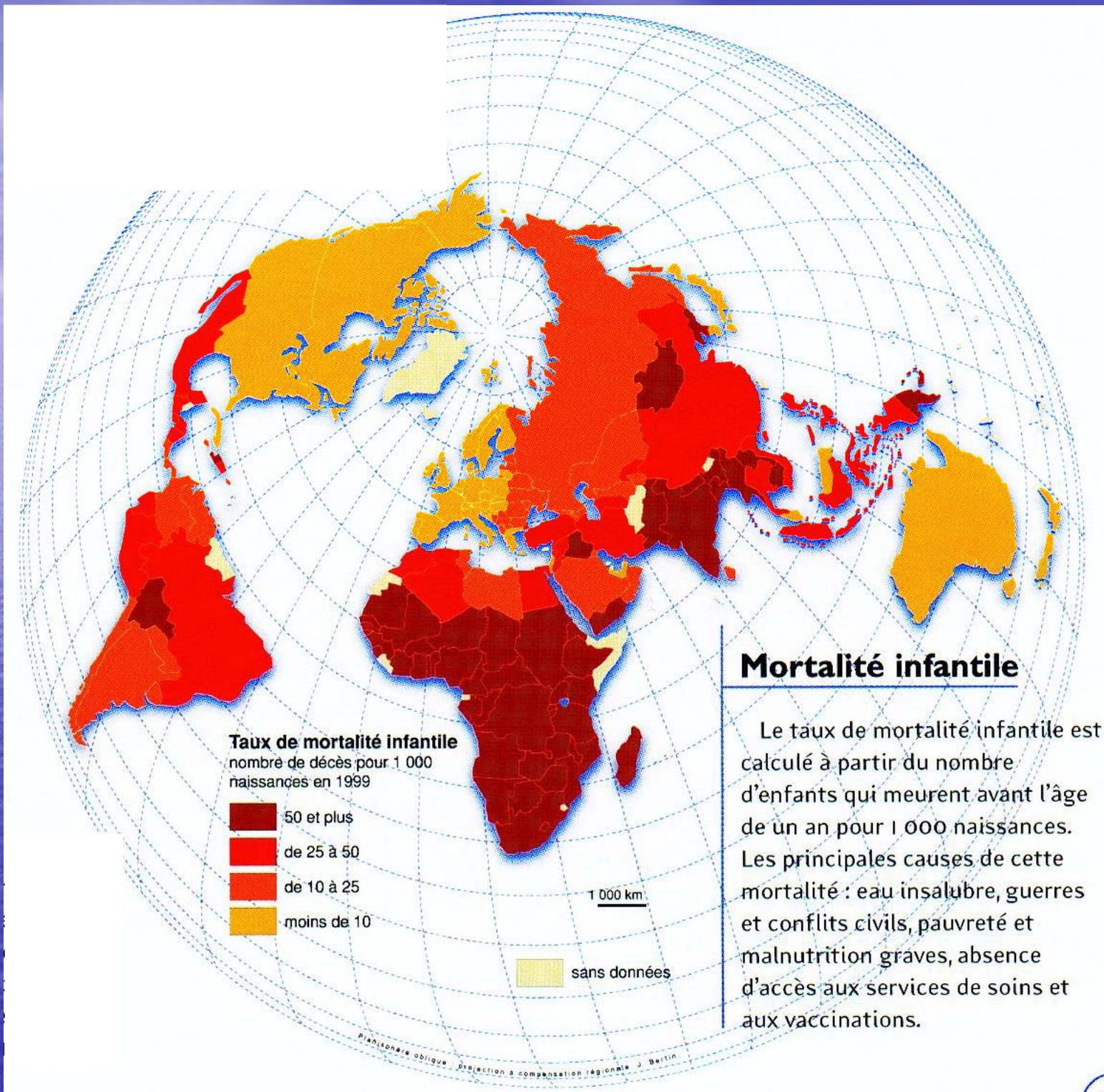
- Changement radical de la cause de certaines maladies en 1 siècle
 - les pathologies infectieuses = 19 % des causes de mortalité en 1906
 - ➔ tuberculose
 - ➔ diphtérie
 - aujourd'hui malgré le SIDA et des menaces comme le SRAS (syndrome respiratoire aigu sévère) = 1,8 % (soit 10 fois moins)
 - ➔ 1ères causes de mortalité = maladies cardio-vasculaires (33 %) et les cancers (27 %)

	1906	1946	1990
Pathologies infectieuses	18,9	10,5	1,8
Tumeurs	3,5	11,5	26,9
Appareil circulatoire	12,5	27,3	33,4

Evolution des causes de mortalité au cours du XX^e siècle

Hommes		Femmes	
Site	% / an	Site	% / an
Mélanome	+ 5,93 %	Mésothéliome	+ 6,83 %
Prostate	+ 5,33 %	Thyroïde	+ 4,80 %
Foie	+ 4,84 %	Poumon	+ 4,36 %
Mésothéliome	+ 4,76 %	Mélanome	+ 4,33 %
Lymphome non hodgkinien	+ 3,82 %	Rein	+ 3,74 %
Thyroïde	+ 2,89 %	Lymphome non hodgkinien	+ 3,46 %
Rein	+ 2,70 %	Foie	+ 3,38 %
Myélome multiple	+ 2,65 %	Cerveau	+ 3,01 %
Cerveau	+ 2,25 %	Sein	+ 2,42 %
Testicule	+ 1,90 %	Œsophage	+ 2,35 %
Leucémie aiguë	+ 1,48 %	Pancréas	+ 2,07 %
		Myélome multiple	+ 1,96 %
		Lèvre, cavité orale, pharynx	+ 1,73 %
Tous cancers	+ 1,31 %	Tous cancers	+ 1,36 %
Estomac	- 2,01 %	Estomac	- 2,52 %

Evolution annuelle de l'incidence des cancers entre 1980 et 2000



Mortalité infantile

Le taux de mortalité infantile est calculé à partir du nombre d'enfants qui meurent avant l'âge de un an pour 1 000 naissances. Les principales causes de cette mortalité : eau insalubre, guerres et conflits civils, pauvreté et malnutrition graves, absence d'accès aux services de soins et aux vaccinations.

- Diminution générale de la mortalité
- Espérance de vie qui augmente
 - avantage important pour les femmes
 - en France que le différentiel homme/femme est le plus fort
 - population générale gagne 1 trimestre en moyenne par an
- Amélioration générale de l'état santé de la population
- On vit plus vieux et en meilleure santé

- Mais
 - il est plus difficile de départager dans les pathologies chroniques
 - ce qui relève des conséquences de l'allongement de la durée de vie
 - ce qui relève des expositions aux dangers environnementaux « modernes »
- La préoccupation majeure de santé publique est passée
 - de l'espérance de vie à l'espérance de santé y compris dans les composantes qualité de vie

Définition proposée par l'OMS (1994)

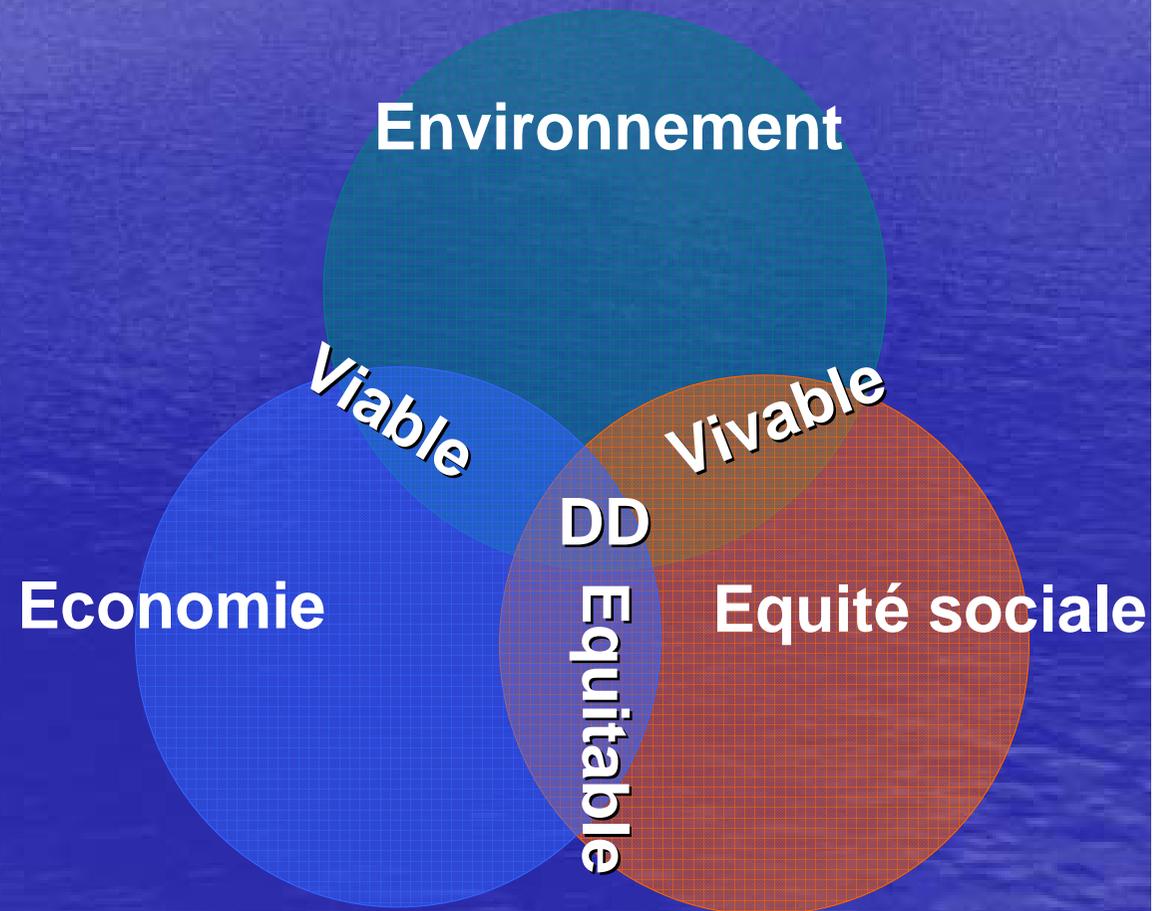
- Conférence d'Helsinki
 - « la santé environnementale (environmental health) comprend les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, chimiques, biologiques, sociaux, psychosociaux et esthétiques de notre environnement.
 - Elle concerne également la politique et les pratiques de gestion, de résorption, de contrôle et de prévention des facteurs environnementaux susceptibles d'affecter la santé des générations actuelles et futures »

Les effets de la transformation de l'Environnement sur l'homme

(source : Organisation des Nations Unies)

- Effets sur la santé
- Effets sur l'économie
- Effets sur la société

- Le développement durable



Effets sur la santé

- Dégradation de l'environnement \Rightarrow détérioration de la santé et de la qualité de vie
 - gestion irrationnelle des ressources naturelles
 - production excessive de déchets et problèmes de pollution qui en résultent
 - production importante d'une multitude de polluants chimiques
 - ➔ rejets faibles dans l'environnement grâce à la législation
 - ➔ MAIS molécules persistantes dans l'environnement
 - ➔ INTEGRATION au sein des chaînes alimentaires

- effets cumulatifs

- ➔ précarité du logement (CO, Pb et saturnisme, pollution air intérieur...)
- ➔ surpeuplement (pays en voie de développement)
- ➔ absence de distribution d'eau et d'assainissement
- ➔ consommation d'aliments peu sûrs
- ➔ pollution de l'air, de l'eau et des sols

- accidents fréquents avec répercussions graves pour la santé

- ❖ Seveso (1976)
- ❖ Bhopal (1984)
- ❖ Tchernobyl (1986)
- ❖ AZF (2001)...

- ➔ ➔ répercussions graves pour la santé de ces populations vulnérables

- les problèmes d'environnement sont directement responsables d'environ 25 % de toutes les maladies évitables

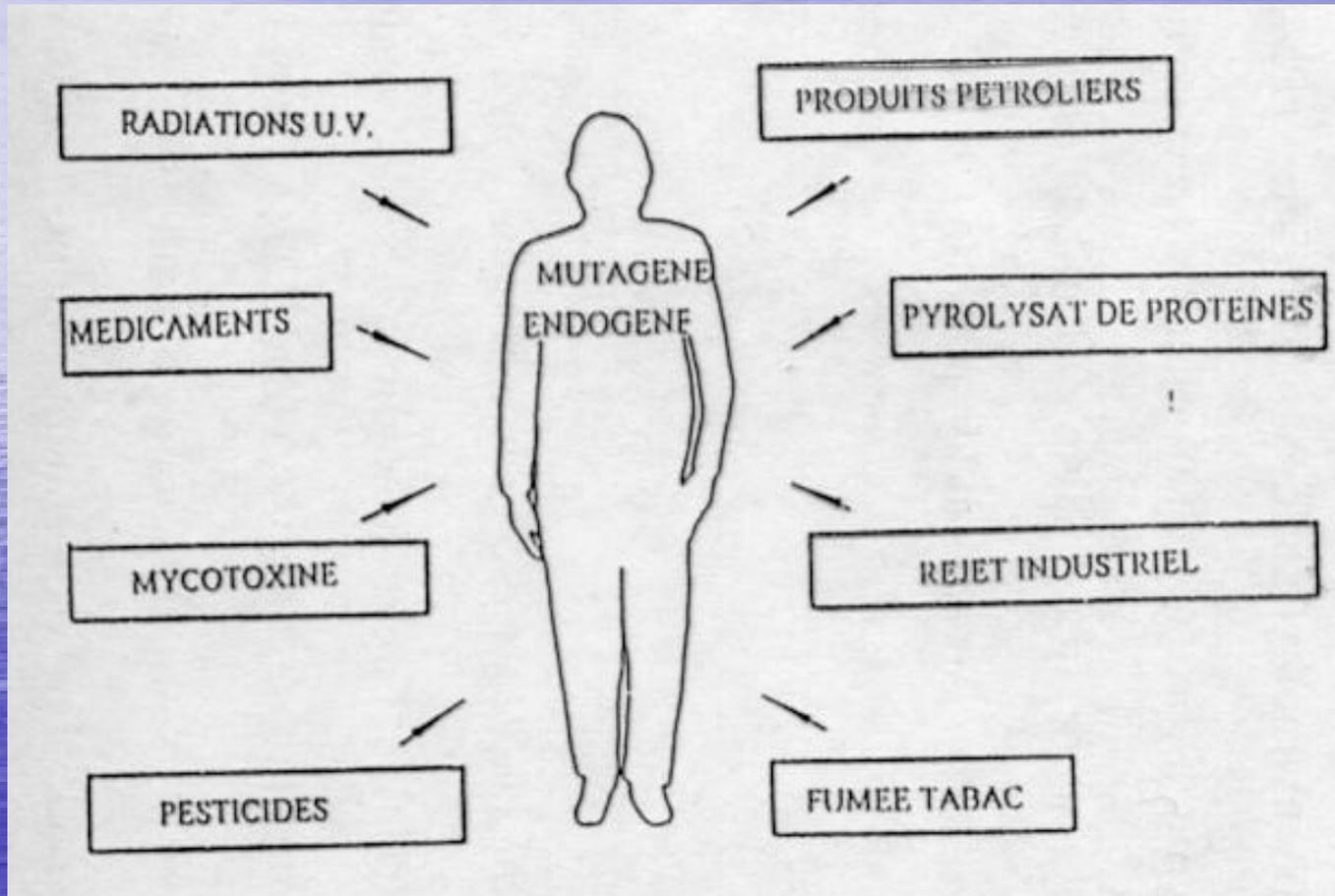
- dont les maladies diarrhéiques
- et les infections respiratoires aiguës venant en tête de liste

- 2/3 des cas de maladies évitables dues à l'environnement se produisent parmi les enfants
- pollution atmosphérique est un des facteurs important de plusieurs maladies et réduit la qualité de vie en général

Le cancer : une épidémie ?

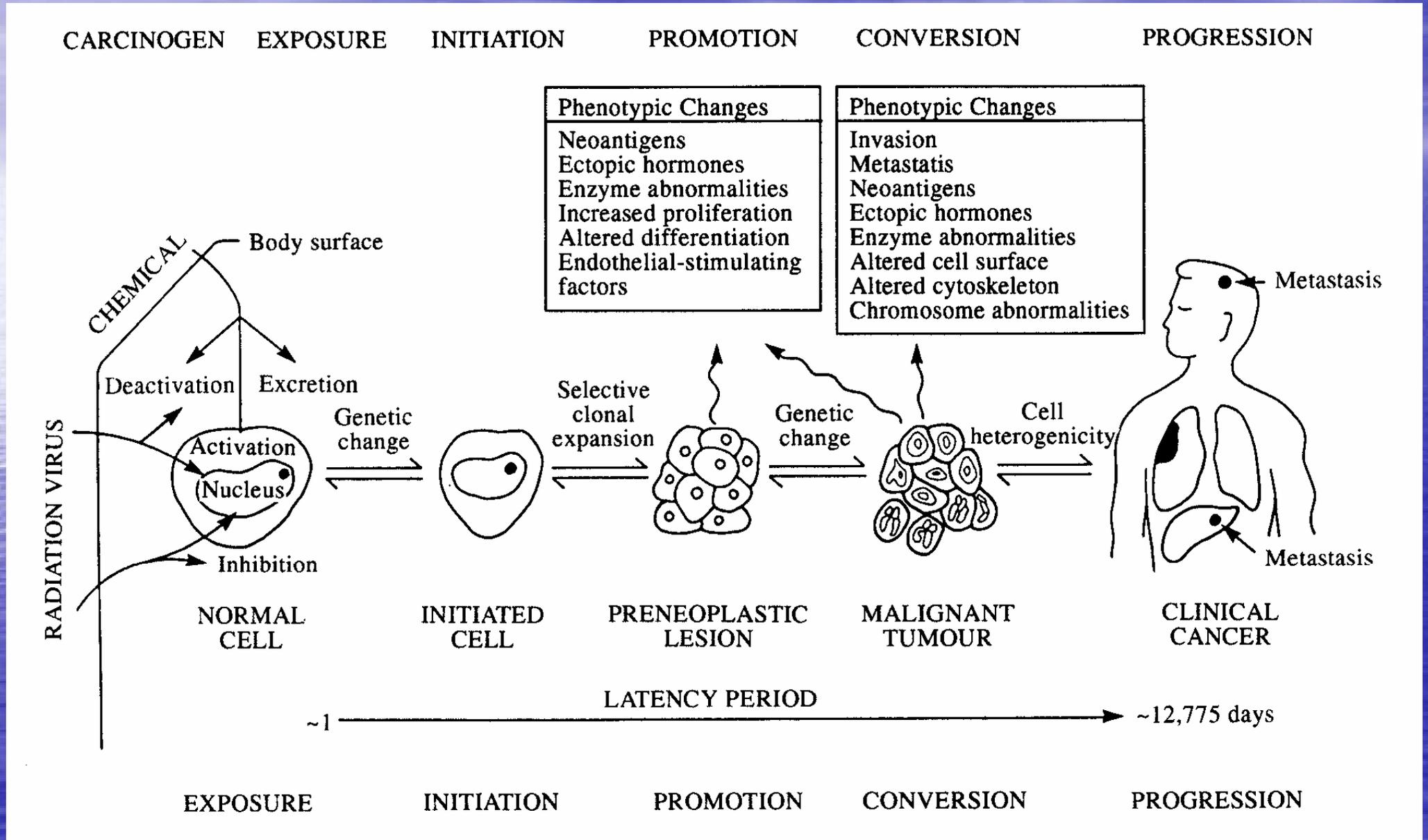
- Commission du PNSE (programme national en santé environnement) utilise le terme d'épidémie
 - pas utilisé au sens d'épidémie infectieuse mais au sens moderne du terme
 - ➔ « multiplication considérable des cas de toute maladie ou de tout autre phénomène »
- Le cancer est devenu la 1^{ère} cause de mortalité « prématurée » (avant 65ans)
 - frappe 1 homme sur 2 et 1 femme sur 3
 - ➔ dont la moitié en décédera !
 - la croissance du nombre de cas est régulière depuis 10 ans alors que les maladies cardio-vasculaires reculent depuis 1980

Quels dangers ? Quelles expositions ?



Toxicité chronique
et faibles doses
Génotoxicité
Mutagénéicité

Phénomène de cancérogenèse



● Augmentation du nombre

- de nouveaux cas en France entre 1980 et 2000 de 63 %
- de la mortalité de 20 % tous cancers confondus
- évolution très inégale selon les cancers
 - ➔ cancer du sein passé de 55,5 à 88,9 nouveaux cas/100000 femmes-années
 - ➔ cancer de la prostate de 25,3 à 75,3 nouveaux cas/100000 hommes-années
 - ➔ diminution pour les cancers de l'estomac
 - diminution de la consommation de produits salés et fumés grâce au développement du réfrigérateur : changements environnementaux positifs !

- La progression n'est pas due uniquement au vieillissement de la population
 - sur 63 % d'augmentation
 - 25 % sont dus au changement démographique
 - 35 % liés à l'environnement (augmentation à âge constant)
- L'environnement est pris au sens très large
 - englobe tous les facteurs de risque non génétiques
 - alimentation
 - mode de vie
 - environnement physique, chimique, biologique, psychique, médical...

● Autre preuve que le phénomène n'est pas dû qu'au vieillissement

■ les cancers de l'enfant progressent

- 2^{ème} cause de mortalité entre 1 et 14ans derrière les accidents domestiques et devant les maladies de l'appareil respiratoire
- étude exhaustive de la littérature scientifique internationale montre que sur 25 études, 24 concluent à une progression du cancer de l'enfant
 - en moyenne 1 à 3% par an
 - principalement des leucémies et des cancers du cerveau (+ 4% par an)
 - 4 grands facteurs de risque le plus souvent étudiés :
 - ❖ pesticides
 - ❖ tabagisme passif
 - ❖ champs électromagnétiques
 - ❖ radon

Exemples de cancers d'origine environnementale

● Mélanome

- rayonnements solaires
 - ➔ 2 253 cas en 1980
 - ➔ 7 231 cas en 2000

Remontet & *al.*, 2003. Evolution de l'incidence et de la mortalité par cancer en France de 1978 à 2000. Rapport collectif FRANCIM, Hôpitaux de Lyon, Inserm, InVS.

● Mésothéliome

- Amiante
 - ➔ 251 cas en 1980
 - ➔ 871 cas en 2000

● Cancer du poumon

- Radon : 2 500 décès par an
- Particules taille < 2,5 μm : 670 cas chez les plus de 30 ans en 2002
- Tabagisme passif : 26% d'augmentation du risque

Inserm, 2005. Cancer. Approche méthodologique du lien avec l'environnement. Expertise collective.

- Etude concernant les migrants japonais à Hawaï (Doll & Peto, cités par Hill, 1997)

en une génération

Tableau IV. Évolution du taux de cancers des migrants japonais à Hawaï

Taux de cancers pour 1 million de personnes	Japonais vivant au Japon	Japonais émigrés à Hawaï	Américains d'origine européenne
Sein	315	X 4 1 221	1 869
Prostate	14	X 11 154	343
Estomac	1 311	/ 3 397	217
Poumon	268	379	962
Colon	83	397	217
Corps utérin	26	X 15 407	714

Influences du mode de vie ? de l'environnement ?

Exemples d'agents cancérogènes

- Aliments

- aflatoxines
- dioxines (TCDD), ...

- Eau

- As, Cd, Cr, Ni,...

- Air

- benzène, rayonnements UV ou ionisants... (extérieur)
- formaldéhyde, fumée de tabac, radon... (intérieur)

Le problème récurrent lorsque l'on souhaite déterminer si certains effets nocifs sur l'homme et/ou la nature sont liés aux EDC est le manque de données fiables...

En effet, les données relatives à l'exposition des humains et de la nature aux produits chimiques sont très limitées. On trouve des sources potentielles de contamination dans la nourriture, les nappes souterraines et dans de nombreux produits de consommation courante. Il existe un vrai manque d'informations quant à la contamination probable lors du développement du fœtus.

Les données disponibles ne concernent généralement que l'air, l'eau et la nourriture mais ne s'intéressent pas aux facteurs internes (sang et tissu). Il existe quelques exceptions pour des prélèvements de lait maternel et de tissus adipeux. Dans le monde entier, et en dépit de dépenses considérables en temps, effort et argent, aucune donnée concernant l'exposition aux EDC par l'homme ou la nature n'est disponible. Ces informations sont pourtant essentielles afin d'évaluer concrètement les risques d'exposition et en tirer les conséquences qui s'imposent afin de mettre en avant les risques que nous courons tous.

– Organisation Mondiale de la Santé, 2002

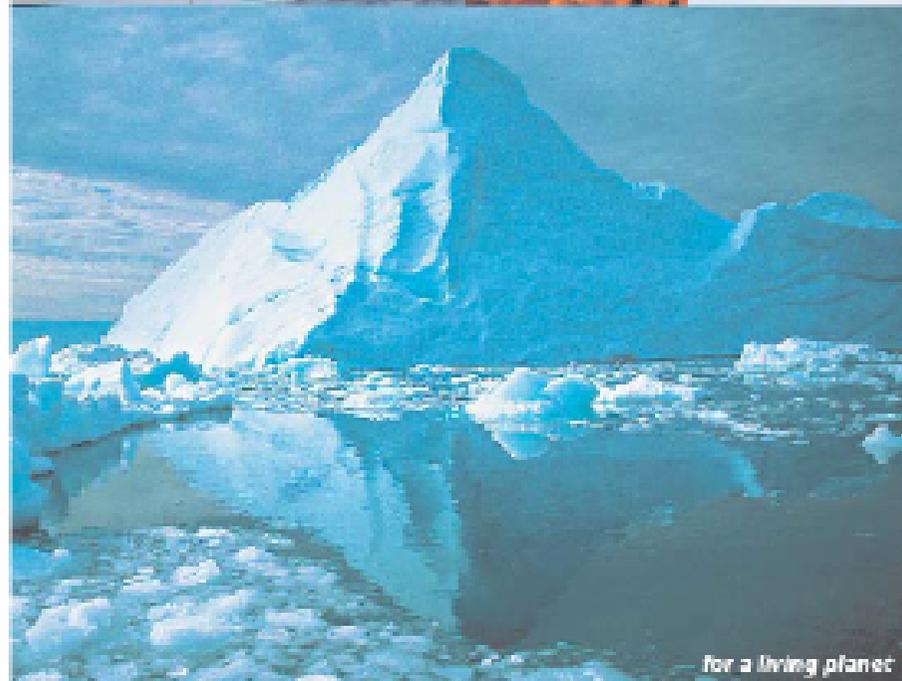
- Les recherches commencent avec l'écotoxicologie
 - études des toxiques sur les différents composants de l'environnement



The tip of the iceberg:

Chemical contamination in the Arctic

WWF International Arctic Programme



Recherches et études scientifiques

Environmental Pollution 136 (2005) 321–329

Preliminary screening of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and other fluorochemicals in fish, birds and marine mammals from Greenland and the Faroe Islands

Rossana Bossi^{a,*}, Frank F. Riget^a, Rune Dietz^a, Christian Sonne^a,
Patrik Fauser^a, Maria Dam^b, Katrin Vorkamp^a

^a*National Environmental Research Institute, Frederiksborgvej 399, 4000-Roskilde, Denmark*

^b*Food and Environmental Agency, Thorshavn, Faroe Islands*

Received 9 April 2004; accepted 14 December 2004

Perfluorinated acids were detected in livers of fish, birds and marine mammals from Greenland and the Faroe Islands.

Les polluants organiques persistants

- PFOS = perfluoro-octane sulfonate
 - d'après l'OCDE (organisation de coopération et de développement économiques)
 - persistant
 - bioaccumulatif
 - toxiques pour les mammifères
 - études d'hépatotoxicité chez le rat
 - ❖ dose observable sans effet = 0,5 ppm

Etudes chez les végétaux, les animaux

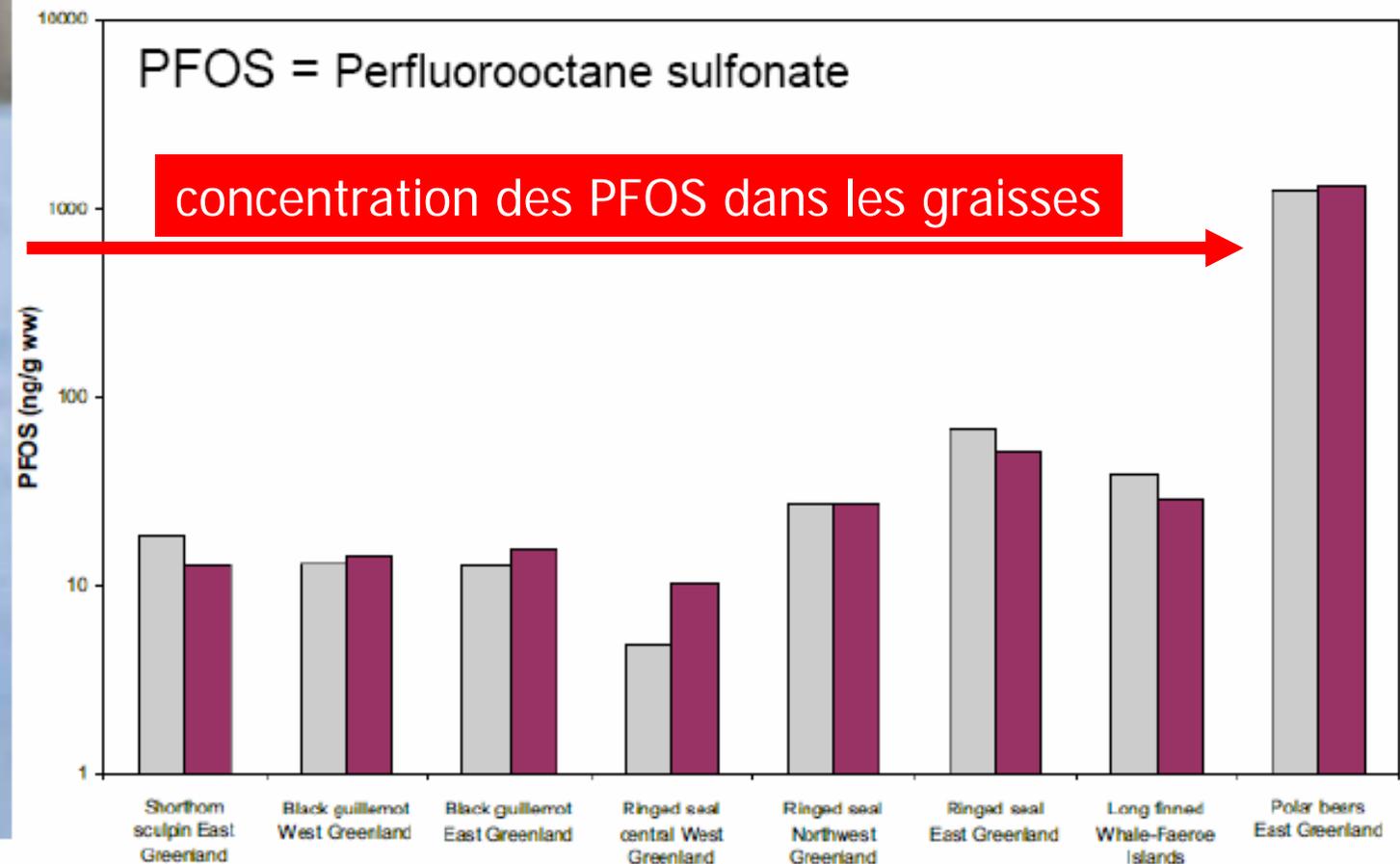
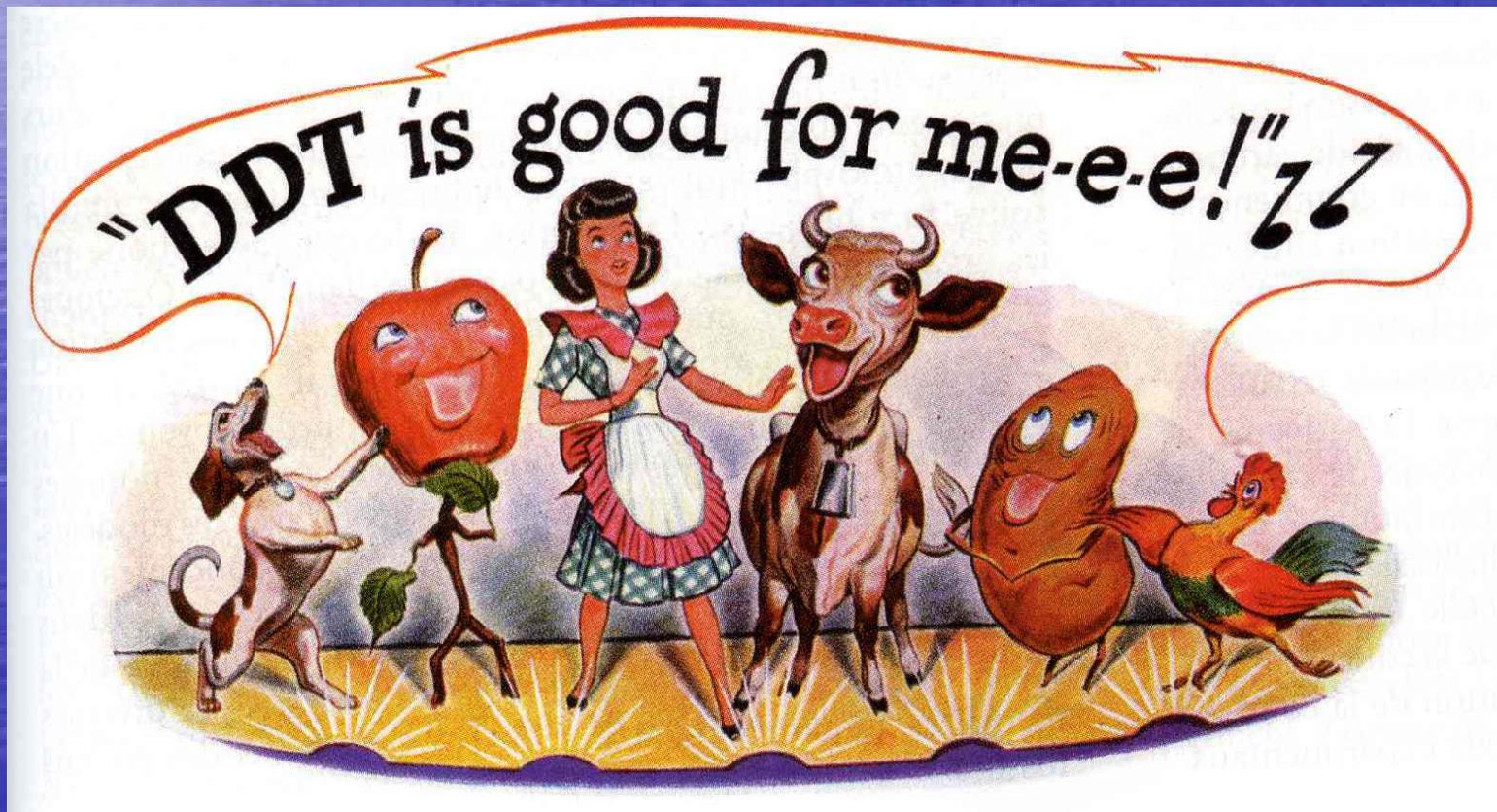


Fig. 3. Concentrations (analysis of two samples) of PFOS in biota from Greenland and the Faroe Islands.

- Etres vivants sont des témoins des perturbations sanitaires liées à l'environnement
- Utilisation de certains végétaux et animaux comme bioindicateurs précoces d'exposition ou d'effets

- les isomères de l'hexachloro-cyclohexane sont analogues structuraux de l'inositol (hexa-hydroxy-cyclohexane)
 - ➔ interactions avec les phénomènes neuro-hormonaux de localisation membranaire
 - ➔ perturbateurs endocriniens
- DDT banni depuis les années 1970



Les polluants présents dans le sang

- Députés européens
 - analyse de sang
- Très rares études chez l'homme
 - bioaccumulation effective des polluants organiques persistants ?
 - effets toxiques ?
 - conséquences sanitaires ?

21 avril 2004



Pesticides organochlorés (DDT & DDE, chlordanes, lindane, HCB, ...)

- ✘ Pesticides, ...
- ➡ Perturbateur reproduction
- ➡ Perturbateur développement et naissance prématurée
- ➡ ...

Bisphénol A

- ✘ Revêtement intérieur de boîte conserve, plastique polycarbonate de biberon
- ➡ Perturbateur endocrinien

Composés perfluorés

- ✘ Poêle anti-adhésive, traitements anti-tâches et imperméabilisant
- ➡ Altérations neurologiques (mémoire, apprentissage, réflexes)
- ➡ Perturbateur endocrinien
- ➡ Hépatotoxicité
- ➡ Cancer

PCBs (PolychloroBiphényles)

- ✘ Appareillages électriques (refroidisseur, transformateur), peinture, plastiques, ...
- ➡ Peuvent affecter système immunitaire, reproducteur, ...
- ➡ Cancers

Retardateurs de flammes bromés

- ✘ Télévision, ordinateur, électroménager, tissus et mousses de meubles, ...
- ➡ Perturbateur endocrinien et du développement cérébral
- ➡ Cancers

Phtalates

- ✘ PVC souples (jouets, sols, emballages alimentaires)
- ✘ Produits cosmétiques (vernis à ongle, parfums, schampoings, ...)
- ➡ Perturbateur endocrinien

Muscs synthétiques

- ✘ Parfums (déodorisant, d'ambiance)
- ➡ Allergies, asthmes

- Contaminés par un cocktail de toxiques
 - 100 % des volontaires testés
 - dans chaque groupe chimique
- Retrouvés
 - 13 produits toxiques systématiquement
 - 76 des 103 produits chimiques recherchés
- Valeurs les plus élevées
 - nombre max de produits = 54
 - Nombre médian = 41
 - Concentration = 1 152 000 pg/g sang (di-ethyl-hexyl-phtalate → reprotoxique)

M. Serge Lepeltier Ministre français de l'écologie et du développement durable en octobre 2004

19 octobre 2004



La campagne DETOX

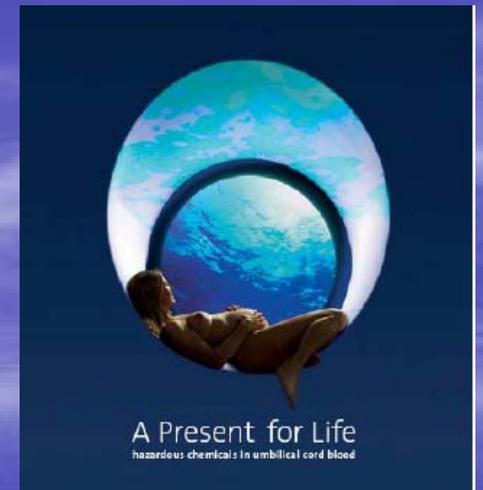
6 octobre 2005



Groupe chimique	Nombre de produits analysés dans ce groupe chimique
Pesticides organochlorés (OCPs) incluant DDT et hexachlorobenzene	12
PolyChloro-Biphenyls (PCBs)	44
Retardateurs de flamme polybromés (31 polybromo diphenyl ethers (PBDEs), HBCD et TBBP-A)	33
Composés perfluorés (PFCs)	8
Muscs artificiels (galaxolide, tonalide, ...)	7
Antibactériens (Triclosan + son produit de dégradation le méthyl-triclosan)	2
Bisphénol-A	1
Total	107

Groupes chimiques	R epro-Toxicité I mmuno-Toxicité N euro-Toxicité H épatotoxique D éveloppement C ancers	Alternatives ? O ui N on	Année Interdiction UE
Pesticides organochlorés	R N I C ...	O	1970s, mais ...
PCBs	R D C ...	O	1985, 2010
Retardateurs flamme polybromés	D N R C	O	2005, pas tous
Composés perfluorés	H D R C ?	N	2005, pas tous
Muscs artificiels	R D C	O	2001, 2003, 2020
Antibactériens triclosan	T R D	O	Non
Bisphénol-A	R N	O	Pas de restriction

Famille n°4		Grand-mère	Mère	Fils
OCPs	Total (pg/g sérum)	1563 (3)	952 (3)	476 (3)
PCBs	Total (pg/g sérum)	5644 (21)	2506 (15)	699 (14)
PBDEs	Total (ng/g sang)	0.0795 (5)	0.0075 (2)	0.1228 (6)
HBCD	ng/g sang	0	0	0
TBBP-A	ng/g sang	0	0.24	0.1
PFCs	Total (ng/g sang)	7.05 (2)	17.96 (3)	11.38 (4)
Muscs	Total (ng/g sang)	0.28 (1)	0.44 (1)	0.45 (2)
BPA	ng/g sang	0.17	0.14	0.15
Triclosan	ng/g sang	0.23	0	0
Méthyl-triclosan	ng/g sang	0	0	0
Nombre total de produits chimiques détectés		34	26	31
Concentration totale de produits chimiques (pg/g sérum)		7207	3458	1175
Concentration totale de produits chimiques (ng/g sang)		7.809	18.788	12.203



Produits chimiques et transferts mère-foetus

**Quid sur les conséquences
de l'utilisation de ces
produits à l'hôpital et dans
les cliniques ?**

Aucune étude à ce jour





SUMMARY OF ALKYLPHENOLS IN MATERNAL AND CORD BLOOD SERUM

Compound	OP	NP
MATERNAL BLOOD (39 SAMPLES):		
number of samples above MDL	0	2
minimum measured value		0.8
maximum measured value	1.7	1.0
CORD BLOOD (17 SAMPLES):		
number of samples above MDL	0	12
minimum measured value		0.5
maximum measured value		7.5
METHOD DETECTION LIMIT (MDL)	< 0.5	< 0.5

7,5 X plus chez le foetus

en ng/g serum

SUMMARY OF ARTIFICIAL MUSKS IN MATERNAL AND CORD BLOOD					
Compound	ADBI	AHTN	ATTI	DPMI	HHCB
MATERNAL BLOOD (42 SAMPLES):					
number of samples above MDL	4	18	0	0	38
minimum measured value	0.09	0.06			0.15
maximum measured value	0.34	0.49			3.2
CORD BLOOD (27 SAMPLES):					
number of samples above MDL	6	16	0	0	26
minimum measured value	0.07	0.10			0.11
maximum measured value	0.26	15			1.6
METHOD DETECTION LIMIT (MDL)	< 0.05	< 0.1	< 0.05	< 0.05	< 0.1

SUMMARY OF ARTIFICIAL MUSKS IN MATERNAL AND CORD BLOOD					
Compound	MA	MK	MM	MT	MX
MATERNAL BLOOD (42 SAMPLES):					
number of samples above MDL	15	9	0	1	4
minimum measured value	0.13	0.06		0.23	0.06
maximum measured value	0.72	0.81		0.23	0.09
CORD BLOOD (27 SAMPLES):					
number of samples above MDL	12	2	0	2	0
minimum measured value	0.06	0.09		0.17	
maximum measured value	0.25	0.10		0.75	
METHOD DETECTION LIMIT (MDL)	< 0.1	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05



en ng/g serum

SUMMARY OF BISPHENOL-A IN MATERNAL AND CORD BLOOD SERUM	
Compound	BPA
MATERNAL BLOOD (39 SAMPLES):	
number of samples above MDL	6
minimum measured value	0.5
maximum measured value	1.7
CORD BLOOD (17 SAMPLES):	
number of samples above MDL	1
minimum measured value	1.3
maximum measured value	1.3
METHOD DETECTION LIMIT (MDL)	< 0.5



SUMMARY OF TRICLOSAN IN MATERNAL AND CORD BLOOD

Compound	TCS
MATERNAL BLOOD (39 SAMPLES):	
number of samples above MDL	16
minimum measured value	0.1
maximum measured value	1.3
CORD BLOOD (17 SAMPLES):	
number of samples above MDL	8
minimum measured value	0.5
maximum measured value	5.0
METHOD DETECTION LIMIT (MDL)	< 0.1

5 X plus chez foetus



Conséquences

- 100 % de contaminés
- Moyenne entre 30 et 40 substances / 103 recherchées
- Des représentants dans chaque groupe chimique recherché
- Des produits interdits depuis des décennies
- Des enfants avec encore plus de polluants que leurs parents
- Des substances dont la toxicité n'est pas correctement évaluée

Des solutions ?

REACH

en **R**egistrement

Evaluation

Autorisation

Des produits **C**himiques



● REACH :

- future directive européenne pour l'évaluation des risques environnemental et sanitaire des substances chimiques
- cadre légal de l'AMM des nouvelles substances chimiques à risque pour l'environnement et la santé
- tests de toxicité et d'écotoxicité

Renforcement de REACH

- Protection de la santé et de l'environnement
 - principe de substitution
 - ➔ toute entreprise innovante peut proposer une alternative dans le dossier d'enregistrement d'un produit chimique
 - principe de précaution
 - ➔ les toxicités doivent être testées (effets chroniques à long terme ; problème des faibles doses...) ou le produit chimique doit être refusé
 - contrôle qualité indépendant des informations fournies par l'industrie
 - cycle de vie
 - ➔ production, utilisation, élimination
 - La circulation de l'information entre entreprises et le public

Démarche d'évaluation des risques

● Environnementaux

- AIR
- EAU
- SOL

● Sanitaires

- VEGETAUX
- ANIMAUX
- HOMME



Toxicovigilance

ECOTOXICOLOGIE

TOXICOLOGIE

ICPE

SEVESO haut seuil, bas seuil

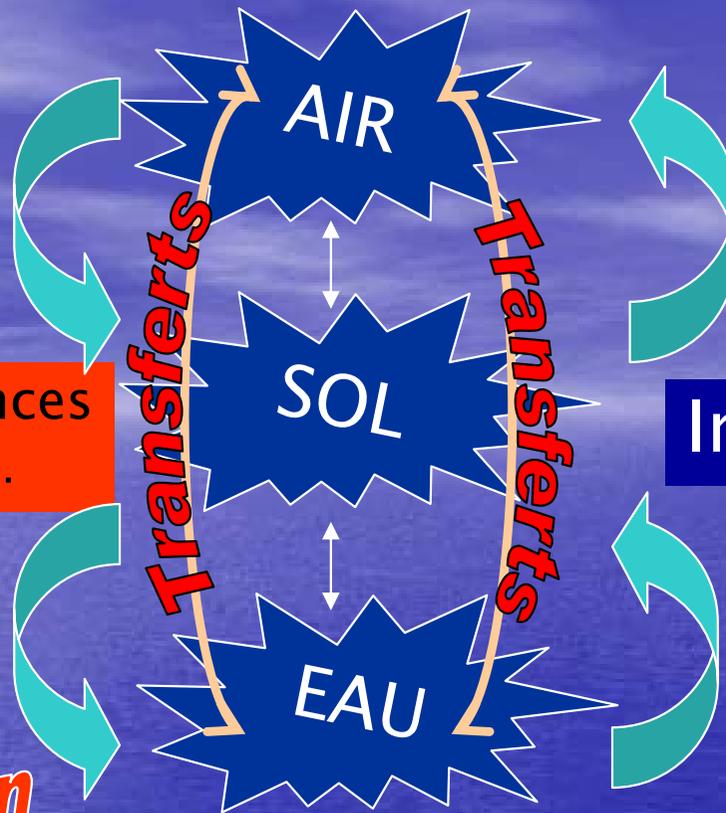
AMM nouvelles substances
Pds phytopharmaceutiques
Pds biocides
Pds chimiques existants...

Evaluation de la toxicité des substances pour la santé des êtres vivants
des impacts pour leur environnement

SOURCE (émission)

industrie
ICPE, SEVESO, nucléaire...
habitat
voiture...

Substances
X, Y, Z...



Principe de précaution
Principe de prévention

?

Impacts

Végétaux
Animaux
Homme

environnement
santé humaine
économie
société

dangers?
exposition?
risques?

Réglementation

Emissions

Normes

Evaluation des risques

- sanitaires
- environnementaux
- professionnels

substances
chimiques

Ecologie
Ecotoxicologie
Toxicologie
Biologie
Métrologie
Chimie...

Métiers

- Consultant environnement / HQE
- Risk manager
- Auditeur interne (externe après concours)
- Ingénieur responsable QSE
- Ingénieur environnement
- Responsable projet d'agence de sécurité environnementale et sanitaire
- Responsable gestion des risques des collectivités locales ...



FIN

Merci de votre attention