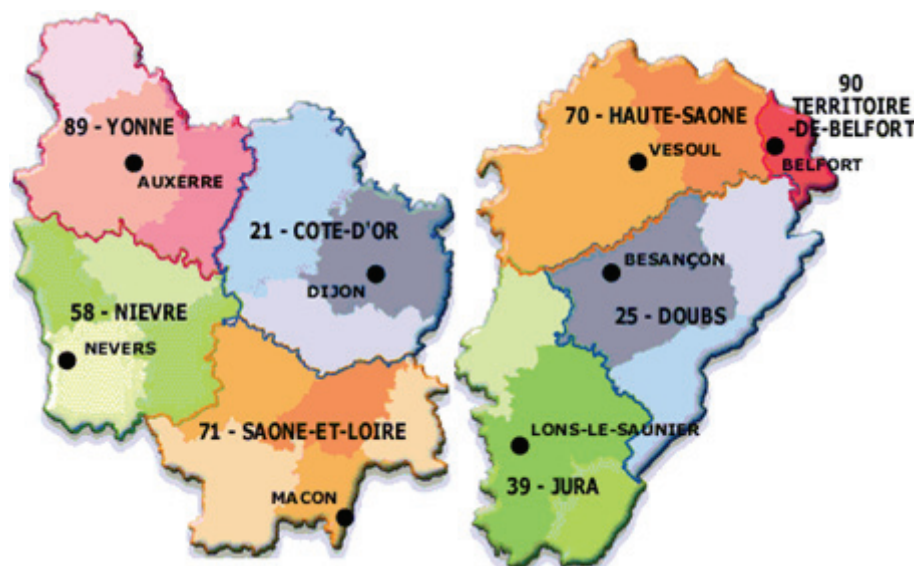


Les enjeux de santé liés aux pesticides

L'exposition des populations

Claude Tillier, épidémiologiste
Cellule de l'Institut de Veille Sanitaire en Région



Les pesticides

- I Les relations complexes entre pesticides et santé
- II Un bilan nuancé de l'utilisation des pesticides
- III Les connaissances et incertitudes des effets sanitaires
- IV Vers un nouveau paradigme?

I Les relations complexes entre pesticides et santé

Nourrir la population, un impératif sanitaire

- Un problème ancien :

- *"Les sauterelles montèrent sur tout le pays d'Égypte. Elles couvrirent toute la surface du pays et le pays fut dévasté. Elles dévorèrent toute l'herbe du pays et tous les fruits des arbres..."*. Mais Yahvé endurcit le cœur de Pharaon et il ne laissa pas partir les Israélites. L'exode Bible

- Des exemples plus récents :

- Suite à la maladie de la pomme de terre la population de l'Irlande tomba de 8,3 millions en 1845 à 6,9 millions en 1850 et 6 millions en 1855, dont 800 000 morts

- *"Du XV^e au XVIII^e siècle, pour un grain semé, la récolte est souvent de 5, parfois beaucoup moins. Voilà livré à la consommation 4 grains pour un de semé."* (Cela équivaut à environ 6 quintaux par hectare)

Civilisation matérielle, économie et capitalisme, Fernand Braudel

Historique de l'utilisation des pesticides

- Dès les débuts de l'agriculture, l'homme a recherché à protéger les récoltes
 - De l'Antiquité au XIXe siècle
 - Utilisation du soufre comme fongicide (Homère, 1000 ans av JC)
 - Utilisation de l'Arsenic comme insecticide (Pline, 50 ans av JC)
 - L'arsenal phytosanitaire est essentiellement composé de produits minéraux (sulfate de fer, nitrate de cuivre, ...) jusqu'au XXe siècle
 - Développement de produits organiques d'applications agricoles dans l'après-guerre (beaucoup d'insecticides)
 - DDT (*Diphényl-Dichloro-Trichloroéthane*) (1939)
 - Parathion (1941)
 - 2,4 D (*ac 2,4-dichlorophénoxyacétique*) (1944)
 - Carbamates (1950)
 - Diquat, Paraquat (1960)
 - Pyréthrinés (1970)
 - Thiazoles (1980)

Se protéger aussi contre les maladies vectorielles

- La plus grande pandémie mondiale impliquait le rat et ses puces. La peste au XIV^e siècle fit mourir un tiers de la population mondiale
- 1 à 3 millions de décès de paludisme tous les ans dans le monde
- Le paludisme a sévi en Bresse jusqu'entre les deux guerres
- La dengue sévit dans les Antilles françaises et le Chikungunya a sévi à la réunion.
- *Aedes albopictus* est présent dans le sud de la France
- Le changement climatique devrait faire "remonter" certaines pathologies plus au nord

Une nouvelle orientation réglementaire sanitaire

- Les agréments étaient donnés par le ministère de l'agriculture avec un souci d'efficacité agricole
- Se sont ensuite développées des notions de protection de la santé et de l'environnement
- Les pesticides utilisés en France
 - 2000 matières actives mises sur le marché international depuis 1950
 - 50% des spécialités commerciales sont apparues après 1985
 - 8 700 formulations correspondant à 900 substances actives (1994)

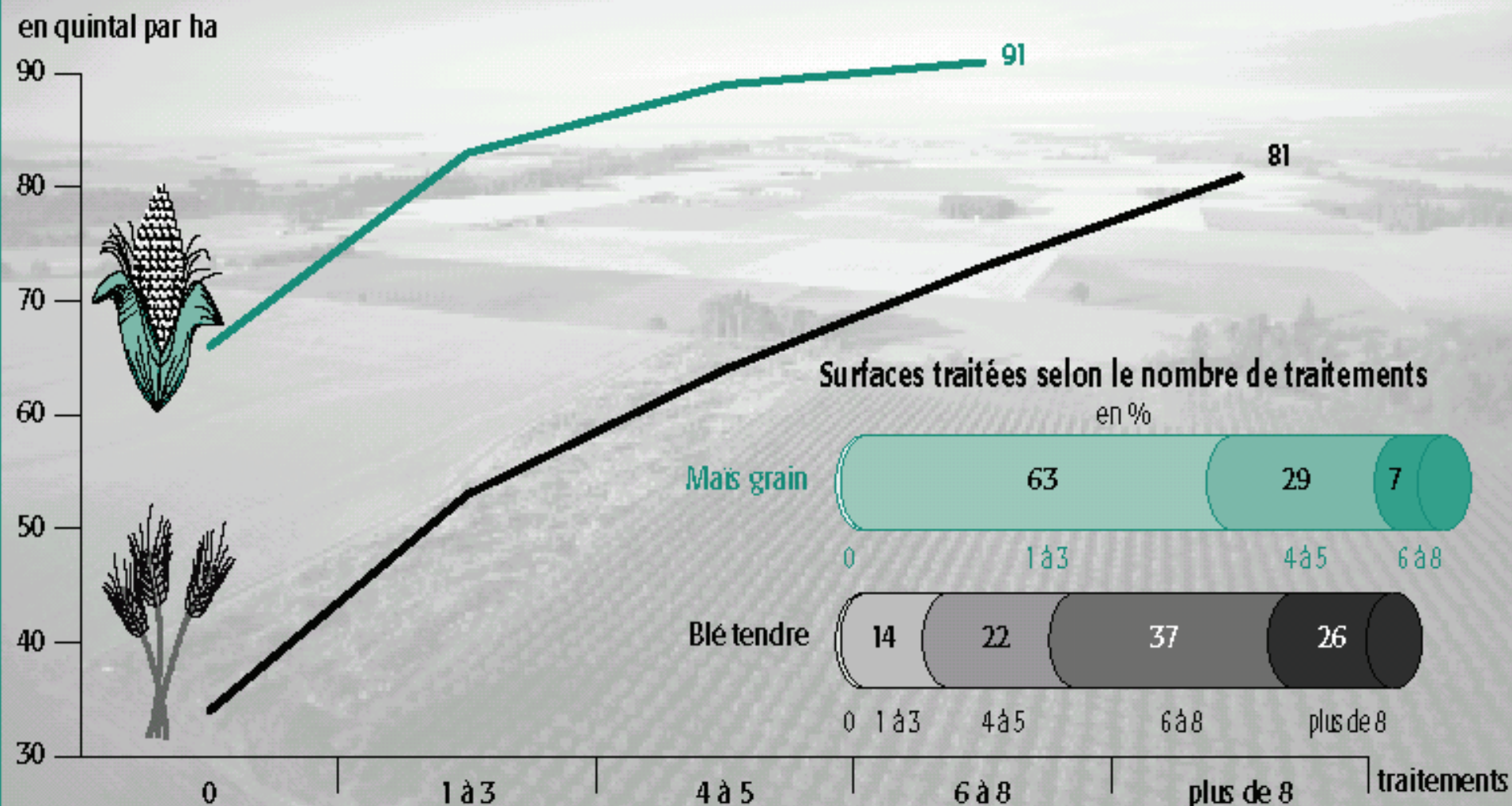
La composition des pesticides et leur devenir

- Les pesticides sont composés :
 - d'une ou plusieurs matières actives, c'est-à-dire exerçant l'effet recherché de tuer des insectes, des herbes ou des champignons
 - d'une substance support dans laquelle la matière active est diluée
 - de formulants ou adjuvant visant à augmenter l'efficacité de la substance par rapport à son utilisation isolée
- Les pesticides peuvent contenir des impuretés :
 - d'autres substances actives que celles recherchées. Exemple : le xylophène pouvait contenir de l'HCH alpha et bêta en plus du gamma
 - des impuretés non actives. Exemple : les dioxines dans l'agent orange utilisé par l'armée américaine au Vietnam ou présent dans le xylophène ou dans des insecticides organo-chlorés
- Dans l'environnement les pesticides peuvent se dégrader pour donner des produits dont certains peuvent être plus toxiques que la matière active d'origine. Exemple : le round-up

II Un bilan nuancé de l'utilisation des pesticides

81 quintaux de blé à l'hectare avec plus de 8 traitements des cultures sur un quart des superficies

Rendements et nombre de traitements pesticides en 2001



Des succès nuancés dans la lutte antivectorielle

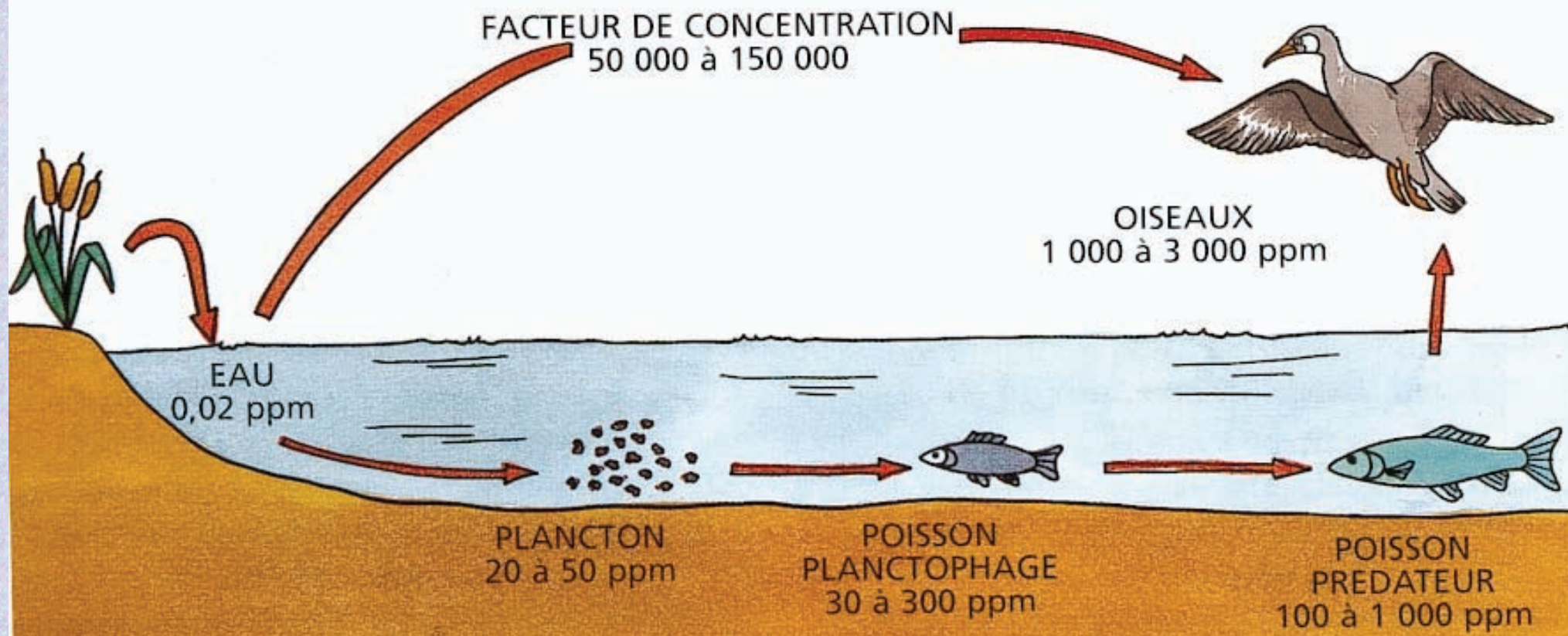
- L'épidémie de Chikungunya a eu lieu à la Réunion parce que la lutte anti-vectorielle était passée de 250 à 40 personnes
- Le paludisme a disparu en Corse avec le traitement au DDT par l'armée américaine
- L'utilisation de moustiquaires imprégnées est un moyen de lutte efficace contre le paludisme
- Mais on voit apparaître des phénomènes de résistance qui se traduit par une escalade
- Ce phénomène de résistance s'explique par des raisons similaires à celles des antibiotiques (apparition de souches résistantes)
- Des effets agricoles négatifs : érosion, qualité des sols dégradée

Le problème de la rémanence : exemple des organo-chlorés

- Élimination naturelle lente

- 3 millions de tonnes de DDT déversés dans la nature
- Dans l'eau :
 - Demi-vie du DDT : 10 ans
- Dans les sols
 - Demi-vie du DDT : > 40 ans
- Poison cumulatif + accumulation dans les chaînes trophiques
- Ex du DDT :
 - lombric x 14
 - huître x 10 000 à 70 000
 - oiseaux consommateurs exclusifs de poissons x 150 000
- Effets démontrés chez les animaux : hermaphrodisme chez les alligators en Floride, coquilles d'œufs de goélands fragilisés...

CONCENTRATION D'UN ORGANO-CHLORE DANS LA CHAINE ALIMENTAIRE



III Les connaissances et incertitudes des effets sanitaires

Pénétration des pesticides dans l'organisme

- Voie respiratoire et voie cutanée

- Exposition population générale air intérieur et extérieur
- Exposition professionnelle (700 000 à 1 000 000 personnes ?)
 - Manufacturiers, producteurs de pesticides
 - Agriculteurs (manipulation, épandage)
- Beaucoup de pesticides sont lipophiles (pénétration cutanée ++)

- Voie orale

- Population générale
- Aliments et boissons
 - Ajout de fongicides à des fins de conservation des aliments
 - Résidus de pesticides issus des traitements des cultures et du bétail
 - contamination des captages d'eau potable
 - bioaccumulation dans les graisses animales et le lait (organo-chlorés)

Une exposition et un impact sanitaire mal connus

- En population générale :

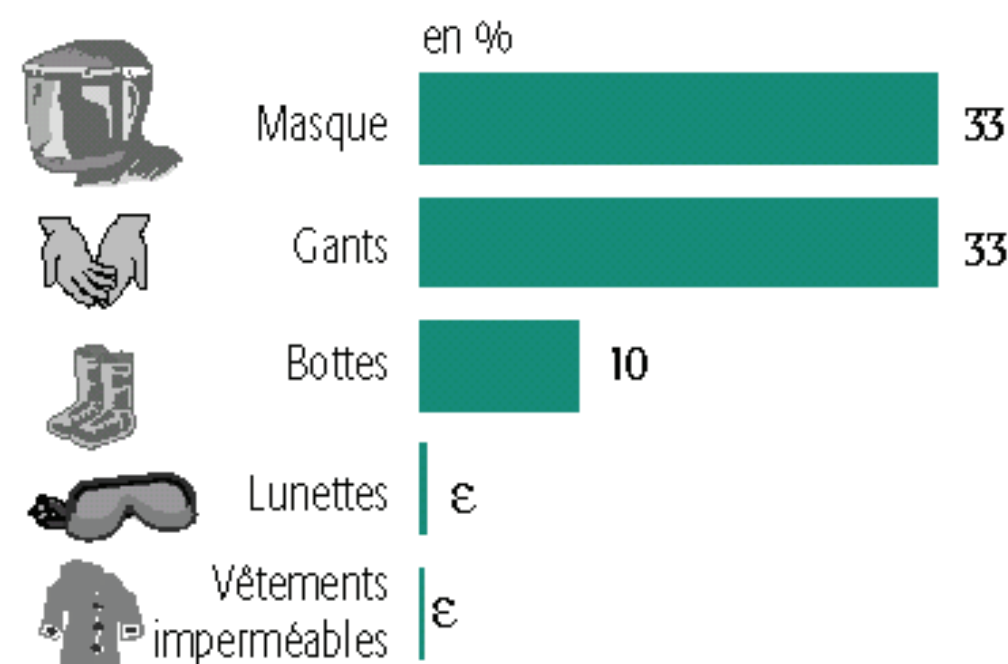
- exposition alimentaire inconnue en France (étude Afssa en cours)
- exposition eau potable seule bien connue et faible
- exposition dans l'air intérieur mal connue (pas incluse dans l'OQAI)
- exposition dans l'air extérieur un peu mieux connue, mais problème des données toxicologiques pour faire évaluation de risque
- risque d'intoxication aigüe important
- très utilisée en tentative de suicide
- imprégnation de la population inconnue (étude en cours InVS)
- études épidémiologiques difficiles avec produits variés et changeants

- En population professionnelle :

- efficacité des cabines limitées par de mauvaises pratiques
- importance de la contamination cutanée

Des comportements à risque ?

Protections des manipulateurs lors des préparations des bouillies phytosanitaires du blé tendre ou du maïs en 2001



Lecture : 33 % des surfaces en blé tendre ou en maïs grain sont traitées par des manipulateurs qui portent au moins un masque lors de la préparation.

Source : Agreste - Enquête sur les pratiques culturales 2001

■ Une part importante des agriculteurs ne se protègent pas lors des manipulations de produits phytosanitaires. La préparation des bouillies est l'étape la plus dangereuse, celle où les exploitants sont en contact avec les produits concentrés. Elle est la cause de la plupart des accidents, qui interviennent par contamination de la peau ou des yeux. La contamination peut aussi toucher les poumons par inhalation de vapeurs ou de particules fines. Pourtant seul le tiers des surfaces en blé tendre ou en maïs sont traitées par des agriculteurs qui portent un masque ou des gants en préparant les bouillies. L'utilisation de bottes est exceptionnelle et celle de vêtements imperméables négligeable. Les risques sont d'autant plus grands que les agriculteurs mélangent les produits.

Type d'effets sanitaires documentés chez l'Homme (1)

- Neurotoxicité et effets comportementaux
 - Altération de l'EEG
 - Tremblements, instabilité émotionnelle, incoordination motrice, paralysie
 - Troubles du comportement (mémoire, comportement, facultés intellectuelles)
- Altération du système immunitaire
 - Réactions auto-immunes
 - Perturbations des lymphocytes B et T

Types d'effets sanitaires documentés chez l'Homme (2)

- Mutagénicité

- Risque accru d'anomalies chromosomiques en exposition professionnelle

- Cancérogénicité

- Aplasie médullaire en professionnel
- Syndrome myéloprolifératifs fortement suspectés
- Cancer du cerveau (plusieurs études cas-témoins significatives)
- Cancers du pancréas, du testicule avec DDT?
- Cancers de l'ovaire, du colon avec les triazines?

- Tératogénèse et troubles de la reproduction

- Effets du dibromochloropropane bien documentés
- Consommation de poissons fortement contaminés induit anomalies
- Etudes discordantes pour les autres pesticides sur les troubles de la fertilité, les avortements spontanés et les anomalies congénitales

Conclusion sur les effets sanitaires

- Ce qu'on sait (en milieu professionnel) :
 - Pathologies neurologiques
 - Parkinson (OR = 2)
 - Perturbation endocrinienne
 - DDT, chlordécone
 - => atteintes de la reproduction ?
 - => Cancers hormono-dépendants ?
 - Cancers
 - lymphomes malins non hodgkiniens (OR = 6 à 7)
 - myélomes, leucémies (OR = 1.2 à 1.5) ?
 - Cancer de la prostate ?
 - Sarcomes des tissus mous ?
 - Troubles de la reproduction
 - dibromochloropropane (DBCP)

IV Un nouveau paradigme dans l'utilisation des pesticides

Conclusion

- Des résidus peu dangereux ?
 - Dans l'alimentation, les pesticides semblent poser moins de problèmes que les métaux lourds ou les mycotoxines par exemple.
 - Dans l'eau, l'OMS donne une place prépondérante à la microbiologie.
- Des questions qui subsistent ...
 - Contamination ubiquitaire par les organo-chlorés
 - Problèmes posés par la grande variété de produits, par les interactions
- Expérimentation animale
 - Problème de la transposition à l'espèce humaine
 - Souvent uniquement sur la toxicité aigue
- Données épidémiologiques en exposition humaine
 - Problème des effets à long terme, notamment en population générale
 - Problème de la quantification des expositions
 - Problème des multi-expositions
 - Problème des changements de produits

Passer au principe de précaution

- Les études épidémiologiques sont difficiles, longues, coûteuses et d'interprétation délicates
- L'utilisation de produits toxiques visant à tuer des organismes vivants laisse suspecter un effet nocif possible sur l'Homme
- Les modes d'action des pesticides sont cohérents avec des effets retrouvés chez l'Homme (action sur le système nerveux)
- Le caractère perturbateur endocrinien a été mis en évidence chez l'animal (alligator). Effets similaires possibles chez l'Homme.
- La diminution de spermatozoïdes chez l'homme et la montée de cancers hormono-dépendants comme le cancer du sein amènent à s'interroger sur les perturbateurs endocriniens (dont pesticides)

Passer du préventif au curatif sélectif dans l'utilisation des pesticides

- L'utilisation des pesticides se faisait à titre préventif. "Les pesticides, ce n'est pas automatique".
- Dans le domaine du curatif, utiliser de préférence des techniques physiques moins invasives pour l'environnement
- Dans le domaine curatif, utiliser les ressources de la biologie : confusion sexuelle, prédateurs (pyrale du maïs)...
- Utiliser la chimie en dernier ressort comme on utilise un médicament en cas de maladie sans que ce soit automatique
- Privilégier les produits non ou faiblement rémanents