



Repères alimentaires : considérer les contaminations environnementales

Pr. I. MARGARITIS

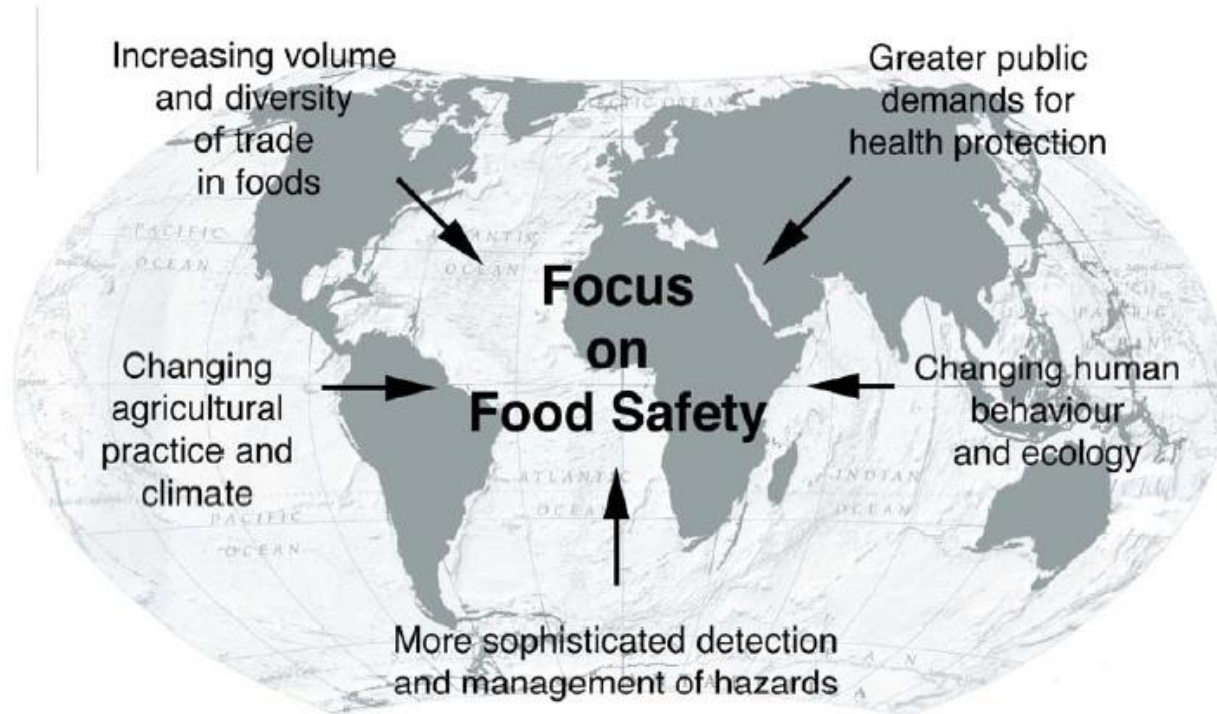
Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Direction de l'Évaluation des Risques

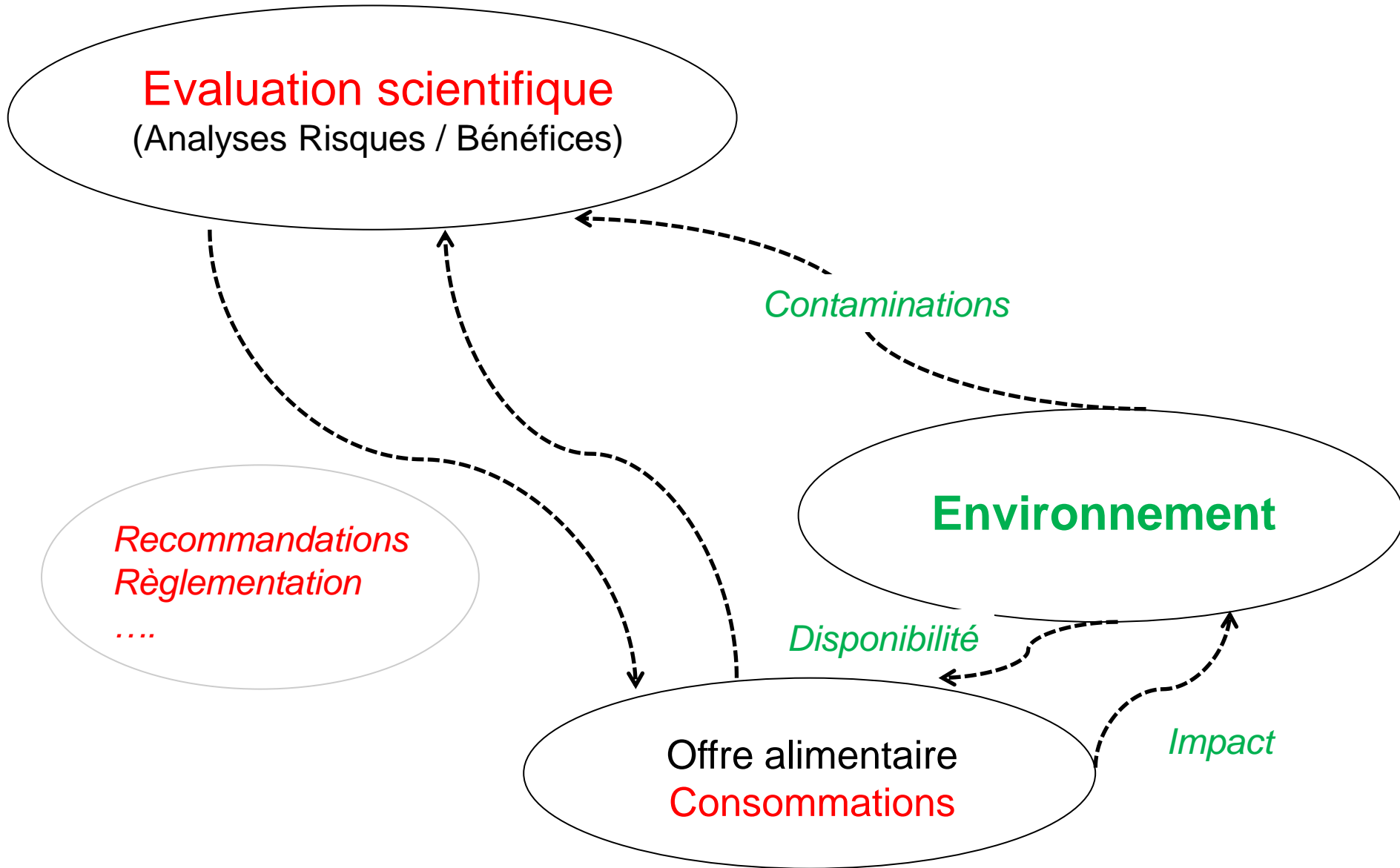
Unité Évaluation des Risques liés à la Nutrition

Nice 19 septembre 2019

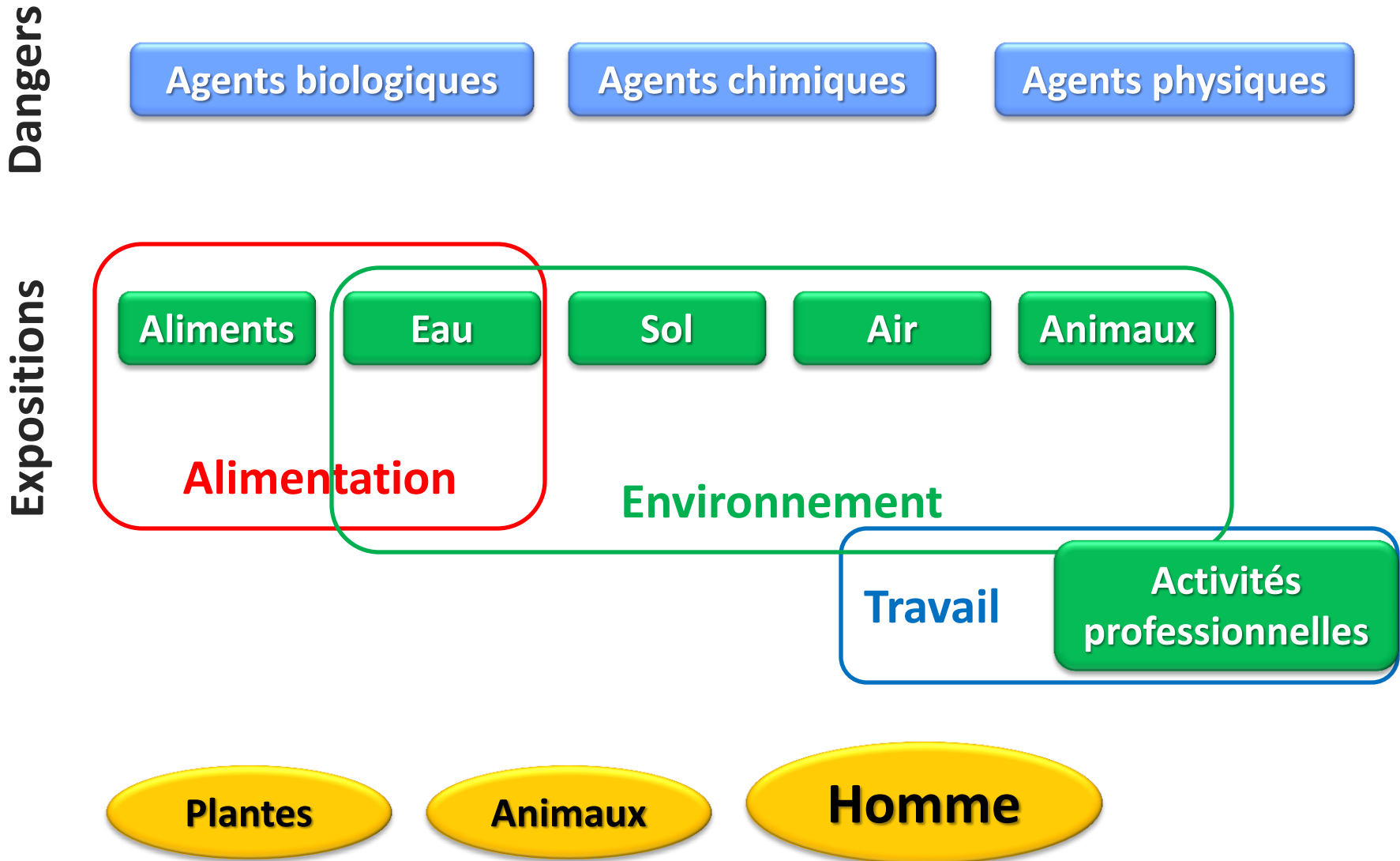
Contexte



L'alimentation intégrée dans un contexte pluriel

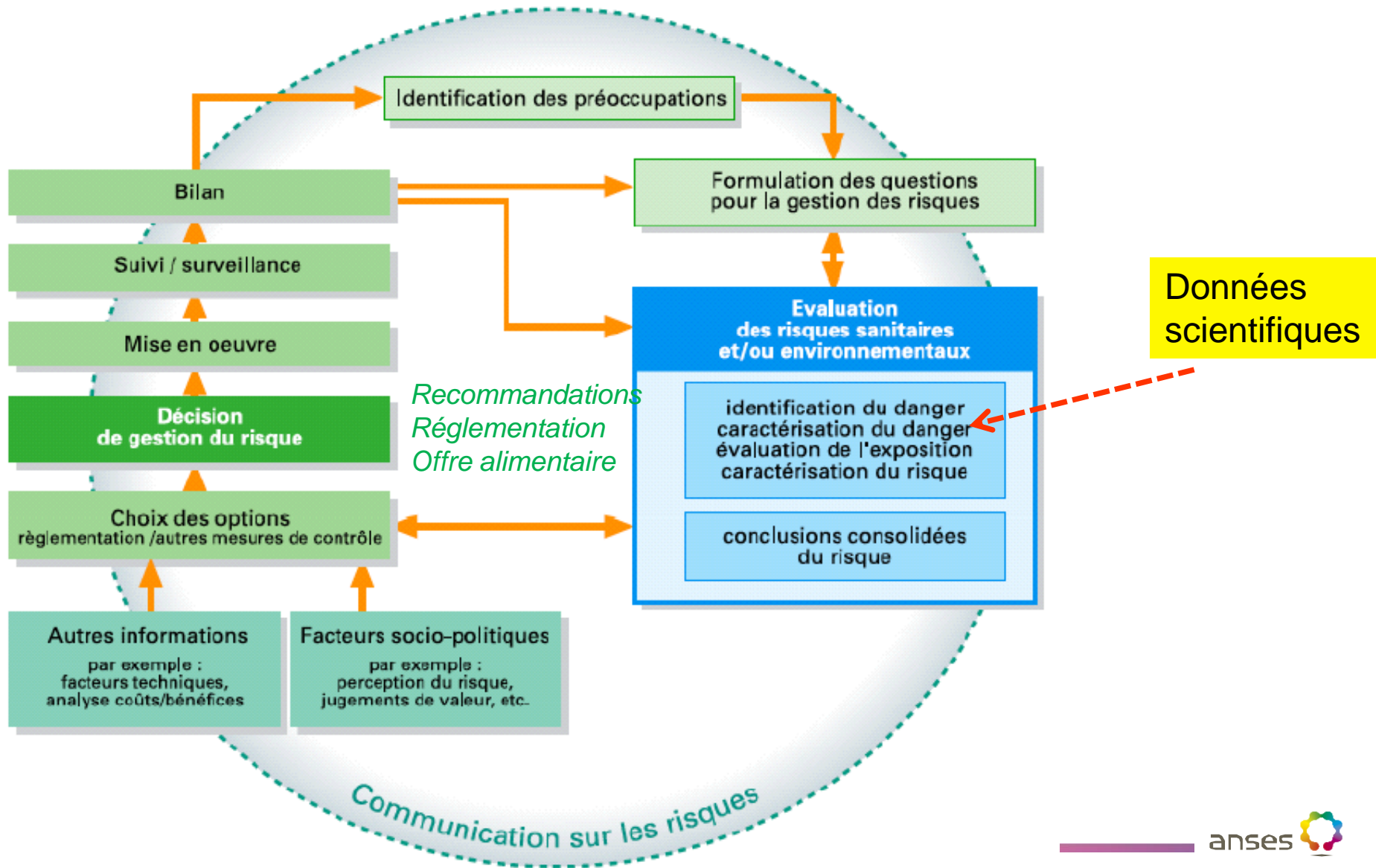


Approche intégrative



Le cycle du risque (les composantes de l'analyse du risque)

Source : Premier rapport sur l'harmonisation des procédures d'évaluation des risques. DG Sanco. Octobre 20002.



L'évaluation des risques sanitaires : les étapes

CARACTÉRISATION DU DANGER :

L'agent est-il pathogène, la substance est-elle **toxique** ? A quelles **doses** ?
Peut-on déterminer des doses susceptibles auxquelles l'homme (l'animal...) peut être exposé quotidiennement durant toute sa vie sans effet sur sa santé ?



ESTIMATION DE L'EXPOSITION

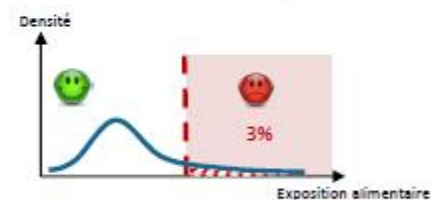
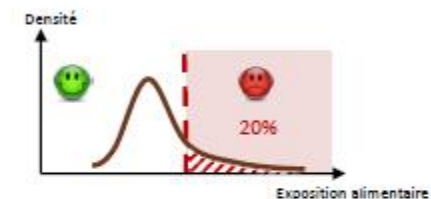
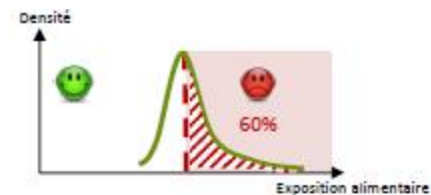
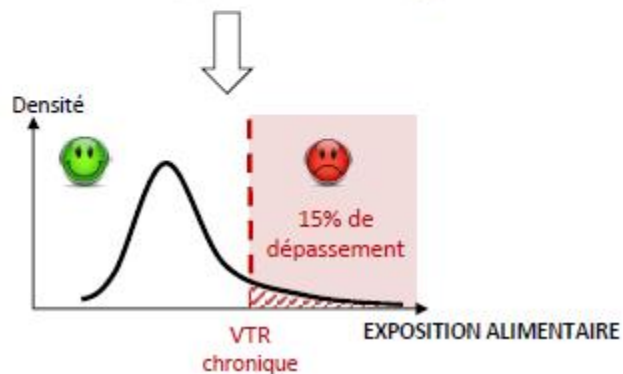
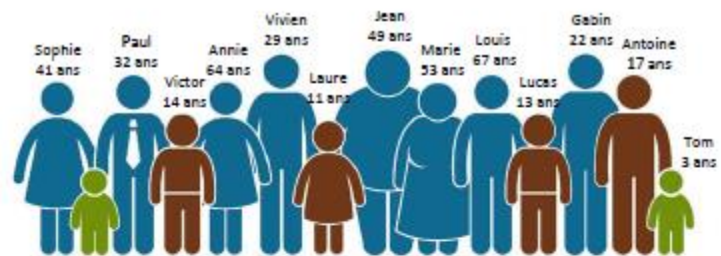
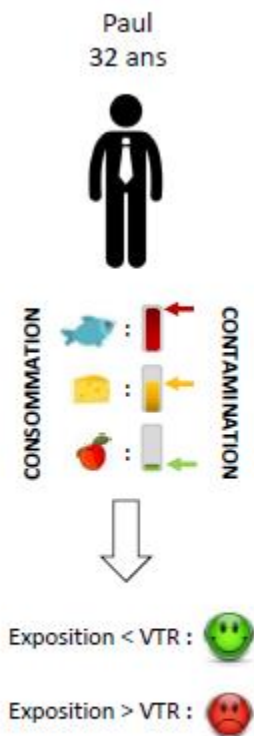
Estimation des **expositions** en tenant compte des différentes pratiques et de **populations particulières**



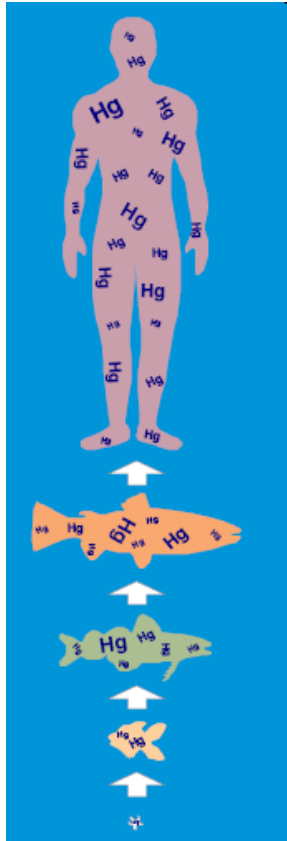
EVALUATION DU RISQUE

Expression qualitative ou quantitative de la **probabilité** et de la gravité d'une altération de la santé de l'homme (ou des animaux, plantes...)

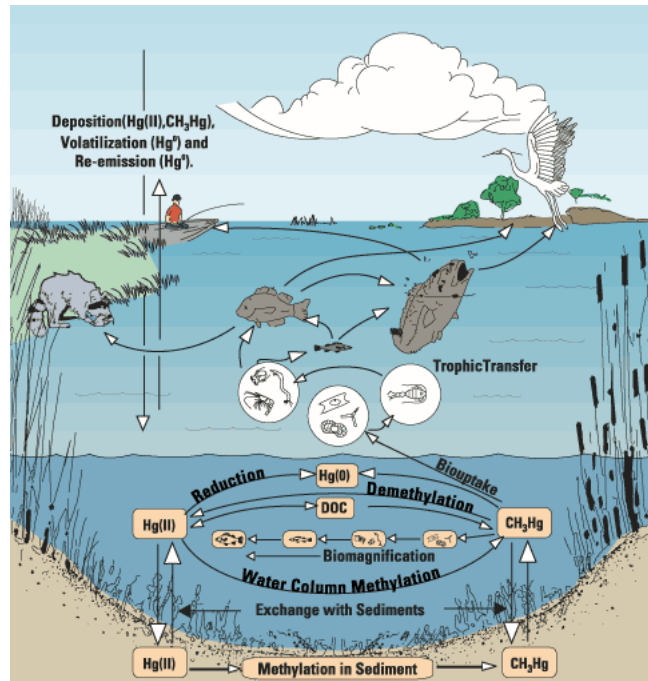
MÉTHODE «CLASSIQUE» D'ÉVALUATION DES RISQUES LIÉS À L'ALIMENTATION



Les produits de la mer, un cas d'école



Mercury biomagnifies from the bottom to the top of the food chain.



http://sofia.usgs.gov/projects/evergl_merc/merccycle.gif

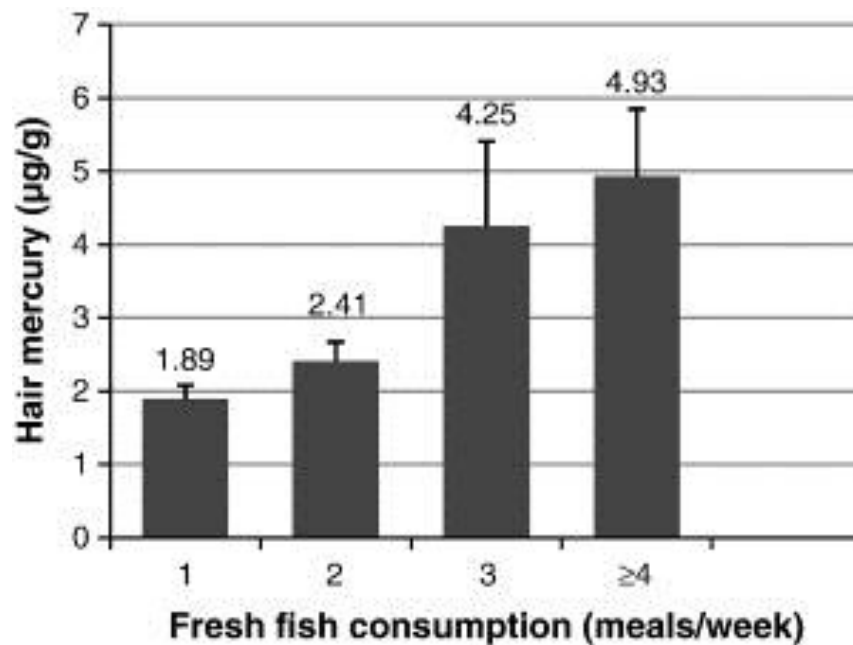
MERCURY HEALTH EFFECTS

- ❑ Deteriorates nervous system
- ❑ Impairs hearing, speech, vision and gait
- ❑ Causes involuntary muscle movements
- ❑ Corrodes skin and mucous membranes
- ❑ Causes chewing and swallowing to become difficult

Figure 5. All forms of mercury are toxic to humans, but methylmercury is especially of concern because our bodies have a less well developed defense mechanism against this toxin. Effects on the nervous system are the most prevalent in humans.

http://sofia.usgs.gov/projects/evergl_merc/merccycle.gif

Les produits de la mer, un cas d'école



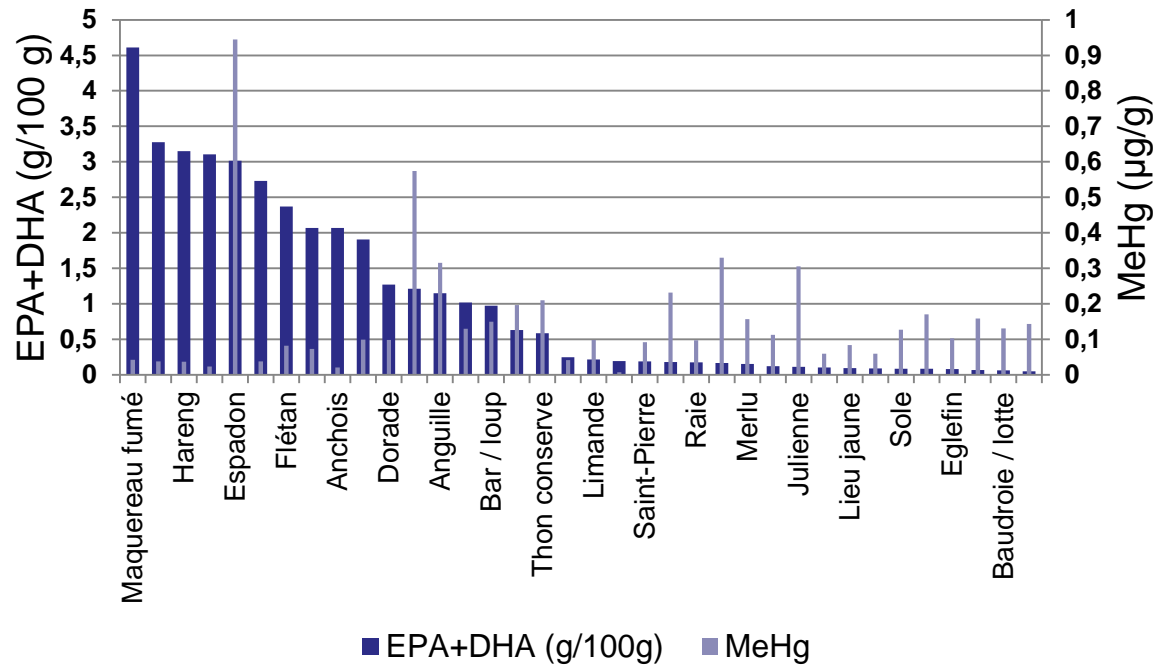
Mercury concentration of hair in relation to fish consumption rate (meals/week).

Les produits de la mer, un cas d'école

Risques	Bénéfices
<ul style="list-style-type: none">• Eléments traces : méthylmercure, cadmium, arsenic...• Polluants organiques persistants : dioxines, PCB...	<ul style="list-style-type: none">• AGPI-LC n-3 : EPA, DHA• Vitamines D, A, B₁₂...• Oligo-éléments : iode, zinc, sélénium...
<ul style="list-style-type: none">• Atteintes du système nerveux central, retards de développement, apprentissage• Cancers• Atteintes rénales, hépatiques, thyroïdiennes...	<ul style="list-style-type: none">• Protection cardiovasculaire : maladies coronaires, AVC• Cancers• Dépression, troubles de l'humeur• Maladies neurodégénératives• Développement du système nerveux...
→ Limiter la consommation	→ Augmenter la consommation

Approche bidimensionnelle de la composition/contamination (1/2)

Concentrations en EPA+DHA et en MeHg dans différentes espèces de poissons

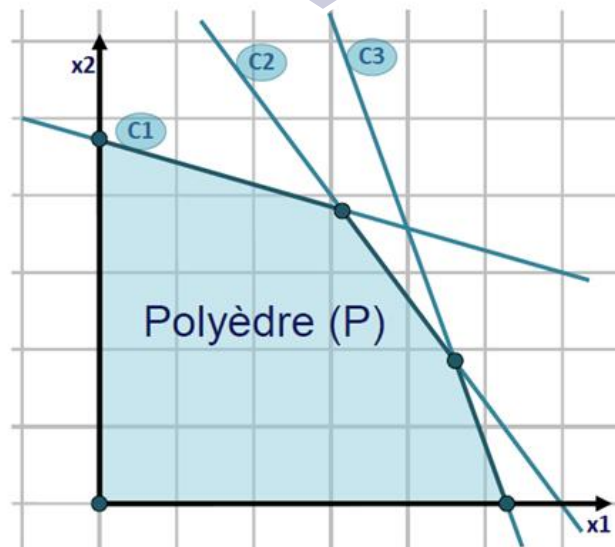
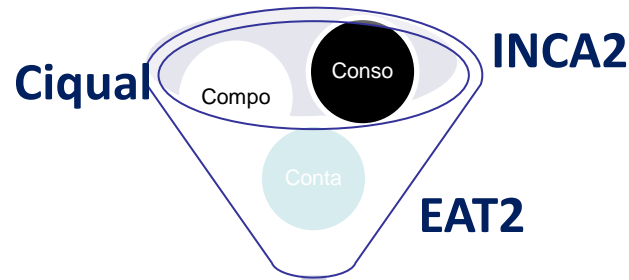


Recommandations de la consommation de produits de la mer une conséquence d'analyse B/R

	Population générale	Fillettes et adolescentes	Femmes en âge de procréer	Femmes allaitantes	Femmes enceintes, enfants de moins de 3 ans	Autres personnes sensibles (personnes âgées, immunodéprimées etc.)
Recommandation générale	Consommer 2 portions de poissons par semaine, dont une à forte teneur en EPA et DHA (Saumon*, Sardine*, Maquereau*, Hareng*, Truite fumée**), en variant les espèces et les lieux d'approvisionnement					
poissons d'eau douce fortement bio-accumulateurs (anguille, barbeau, brème, carpe, silure)	A limiter à 2 fois par mois	A limiter à 1 fois tous les 2 mois			A limiter à 2 fois par mois	
Poissons prédateurs sauvages***	Pas de recommandation spécifique			à limiter	Pas de recommandation spécifique	
espadon, marlin, siki, requin et lamproie				à éviter		
Mesures spécifiques d'hygiène à respecter	<ul style="list-style-type: none"> - Cuisson à cœur du poisson de mer frais ou congélation pendant 7 jours dans un congélateur domestique après éviscération rapide du poisson pêché pour une consommation crue - Éviter la consommation de coquillages, s'ils ne proviennent pas d'une zone d'élevage autorisée et contrôlée - Consommation des coquillages et fruits de mer crus dans les deux heures qui suivent la sortie du réfrigérateur 			<ul style="list-style-type: none"> - Éviter la consommation de poissons crus ou insuffisamment cuits et de poissons fumés - Éviter la consommation de coquillages crus ou peu cuits. - Éviter la consommation de crustacés décortiqués vendus cuits (cuire soi-même les crustacés) 		

Prise en compte dans l'élaboration des recommandations alimentaires

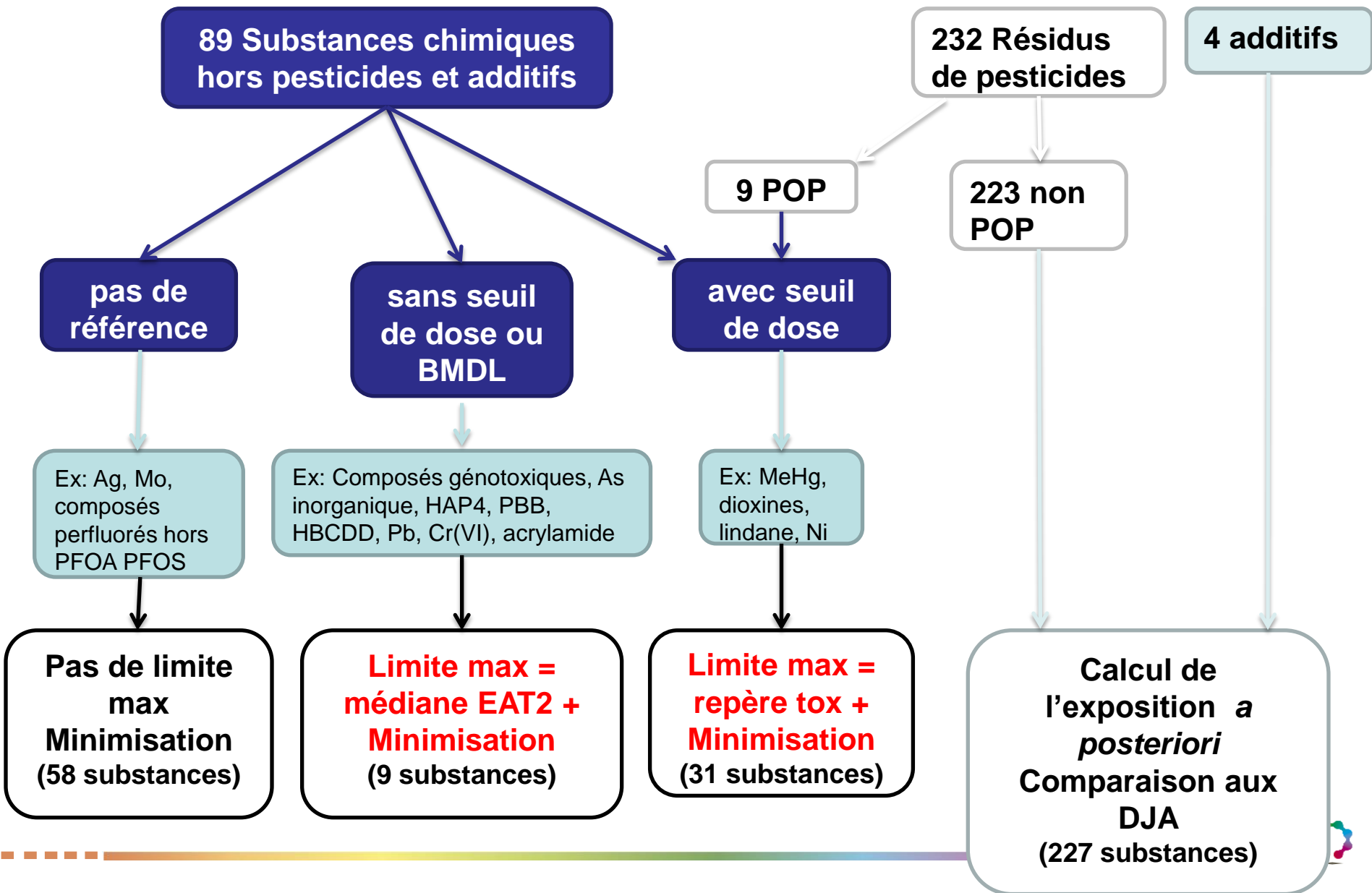
BASES DE DONNEES



OUTIL D'OPTIMISATION (simplex), caractérisé par :

- Références nutritionnelles
- Relations entre les groupes d'aliments et le risque de maladies
- Références pour les **contaminants**
- Habitudes de consommation

PRISE EN COMPTE DES SUBSTANCES CHIMIQUES



➤ Le résultat de l'optimisation doit respecter les contraintes suivantes:

Nutritionnelles (49)
RNP < nutriment < LSS
ou AS

Habitudes alimentaires (61)
P5 INCA2 < conso < P95 INCA2

ou

Contaminants (41)
expo conta < VTR ou

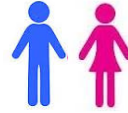
P50 EAT2

Prévention maladies (3)
Conso < max épidémio
viande hors volaille,
charcuterie, boissons
sucrées

Ces contraintes définissent le domaine des
possibles = l'ensemble des solutions

➤ Possibilité de rendre flexible certaines contraintes : ex vitamine D

CONTAMINANTS



Scénarios
B

Globalement expo < expo max retenues

Notamment PCB-DL+PCDD/F, PFAA, pesticides

SAUF

- **Cr(VI) : 105-110 % EAT2** mais incertitude sur les **hypothèses de spéciation très protectrices**
- **Lindane ≈ 105-110 % VTR la plus protectrice** mais expo ≈ 10-12 % EAT2



**Expo toujours jugée
préoccupante**



**Arsenic
inorganique
plomb
acrylamide**

**Arsenic
inorganique,
plomb,
acrylamide,
nickel**

anses

alimentation, environnement, travail



Résultats de l'étude nationale de surveillance des expositions alimentaires aux substances chimiques (Etude de l'Alimentation Totale 2 - 2006-2010)

Most frequently found toxic chemicals at waste sites and former sources (EPA, 2001)

Chemical	Selected Sources*
Arsenic	Mining, manufacturing, pesticide usage
Lead	Mining, gasoline additives, paint, solder, etc.
Mercury	Manufacturing, incineration, dental office wastes
Cadmium	Mining, paint, metallurgy
Vinyl chloride	Degradation in the environment of chlorinated solvents
PCB's	Transformer fluids
Benzene	Solvent usage, gasoline
PAH's**	Soots, tars, oils, products of combustion

**PAH's are polycyclic aromatic hydrocarbons, typically occurring as complex mixtures of related compounds.

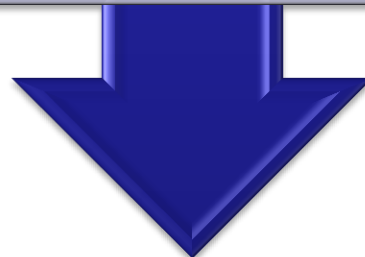
Présentation des EAT

Objectifs

Evaluer la composition / contamination des aliments « tels que consommés »

Evaluer l'exposition alimentaire des populations pour des substances d'intérêt en termes de sécurité sanitaire

Outil des politiques de santé publique (réglementaire et recherche)



Méthode

Combinaison de données de consommations alimentaires et de données de composition / contamination des aliments

Méthode standardisée, recommandée par l'OMS

Les « EAT » dans le monde



EAT2 (2006-2010)

- 8 grandes régions
- 20 000 produits alimentaires
- 445 substances
- 250 000 résultats
- 5 millions d'euros

EAT1 (2001-2005)

- 3 régions
- 2 300 produits alimentaires
- 39 substances
- 40 000 résultats
- 1 million d'euros



Source : OMS, 2008

Les 3 vocations de l'EAT

Eclairer les pouvoirs publics

- quels sont les besoins de nouvelles normes ? quelles sont les autres mesures à prendre ? quelles conséquences faut-il en tirer vis-à-vis des filières de production ?

Guider la communauté scientifique sur le champ des recherches à conduire

- quelles sont les substances ou les catégories d'aliments sur lesquelles il convient d'investiguer davantage ? A-t-on besoin de mise au point d'appareils de mesure plus précis ? etc.

Informier le consommateur

- partager nos conclusions générales mais aussi donner les conseils à suivre et préciser les zones de vigilance



Méthode

445 substances étudiées

Contaminants inorganiques et minéraux

- Aluminium, Antimoine, Arsenic, Cadmium, Mercure, Plomb
- Calcium, Chrome, Cobalt, Cuivre, Fer, Lithium, Magnésium, Manganèse, Molybdène, Nickel, Potassium, Sélénium, Sodium, Zinc
- Etain, Vanadium, Baryum, Strontium, Gallium, Argent, Tellure

Contaminants issus des activités humaines

- Dioxines et furanes, polychlorobiphényles (PCB), composés perfluorés, retardateurs de flammes bromés

Mycotoxines

- Aflatoxines BG & M, Patuline, Ochratoxine A, Fumonisines, Trichotécènes A & B, Nivalénol et Zéaralénone

Phytoestrogènes

- Isoflavones (génistéine, daidzéine, glycitein, biochanin A et formononétine)
- Coumestanes (coumestrol)
- Isoflavane (equol)
- Enterolignanes (entérolactone, matairesinol et secoisolariciresinol)

Pesticides

- 283 substances actives : Organochlorés, organophosphorés, pyrethrinoïdes et carbamates

Additifs

- rocou (E160b), nitrites (E249-250), sulfites (E220, E221, E222, E223, E224, E226, E227 et E228), acide tartrique (E334)

Composés néoformés

- Acrylamide et Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

L'EAT2 en 3 étapes



1.

**Echantillonnage
représentatif des
consommations
alimentaires en
France**

20 000 produits



2.

**Analyse des
échantillons
préparés « tels
que consommés »**

Laboratoires
accrédités

Limites analytiques
les plus basses
possibles



3.

**Evaluation de
l'exposition de la
population**

Adultes

(18 ans et plus)

Enfants (3-17 ans)

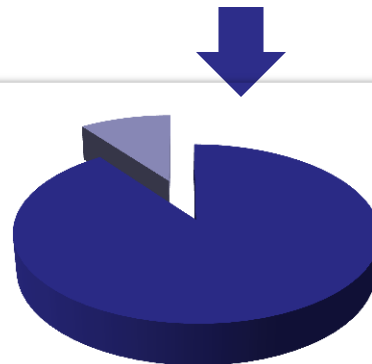
Sélection des aliments

1

- Aliments les plus consommés en France, par les adultes et les enfants, selon les résultats de l'enquête INCA2 (2006-2007)
- Au moins 5% de consommateurs

2

- Contributeurs majoritaires connus ou supposés à l'exposition de l'un au moins des contaminants d'intérêt



**90% de la consommation
couverte**

Des aliments aux échantillons

Habitudes de consommation alimentaire

INCA 2

212 types d'aliments

Lait entier

Croissant

8 grandes régions

Nord ouest

Est

Ile de France

Est

Centre est

1319 échantillons

Printe mps/ été

Auto mne/ hiver

Printe mps/ été

Auto mne/ hiver

Printe mps/ été

Auto mne/ hiver

Printe mps/ été

Auto mne/ hiver

Printe mps/ été

Auto mne/ hiver

20 000 produits

15

15

15

15

15

15

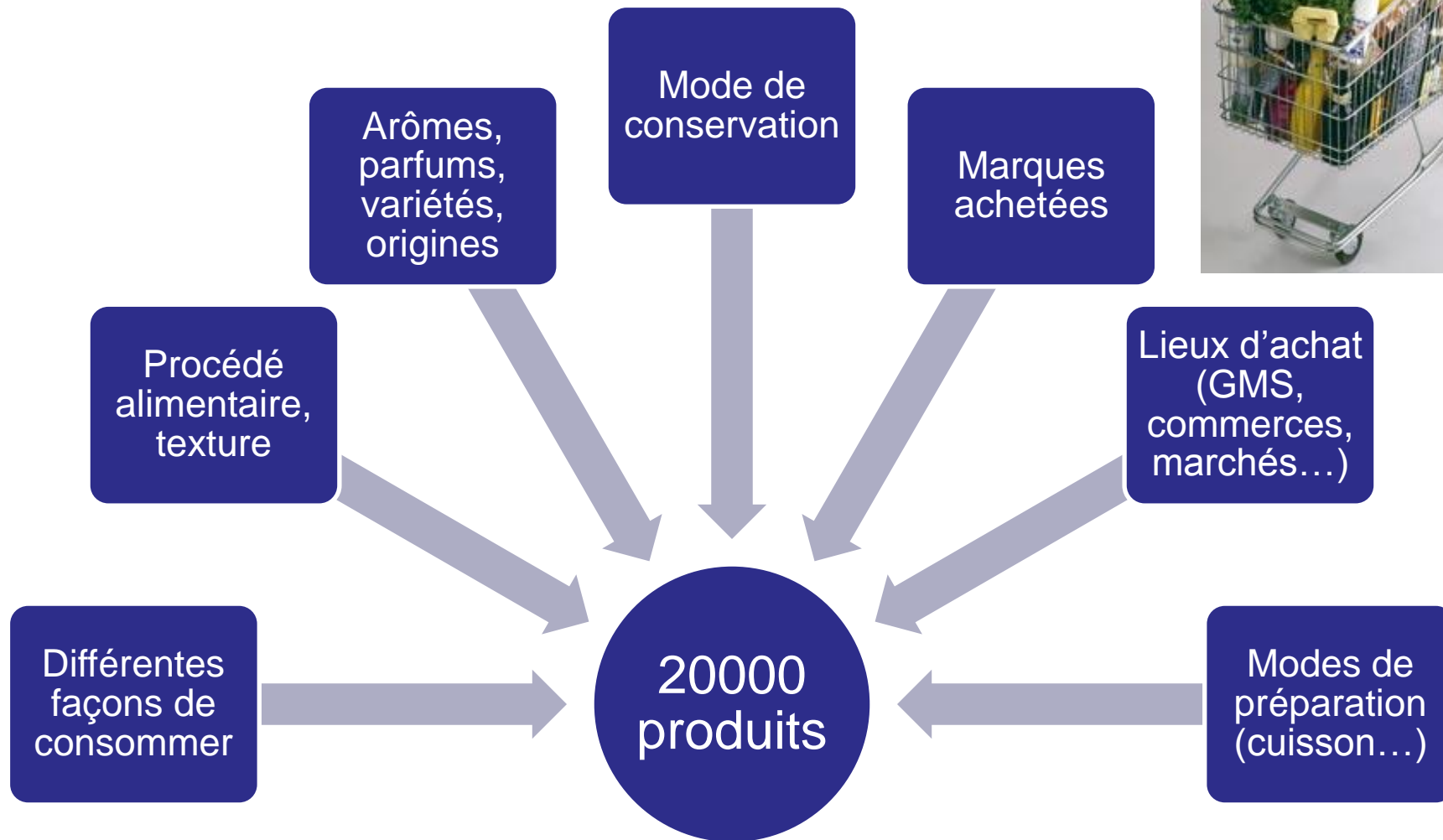
15

15

15

15

Constitution des échantillons



Exemple : viande de bœuf

	Produit consommé	Texture/ procédé	Teneur en matière grasse	Mode de conservation	Marque	Lieu d'achat
1	Bifteck	-	-	Frais	-	Boucherie
2	Bifteck	-	-	Frais	-	GMS
3	Bifteck	-	-	Frais	-	GMS
4	Entrecôte	-	-	Frais	-	GMS
5	Rôti de boeuf	-	-	Frais	-	GMS
6	Rôti de boeuf	-	-	Frais	-	GMS
7	Bœuf steak	haché	15% mg	Surgelé	Marque 1	GMS
8	Bœuf steak	haché	15% mg	Surgelé	Marque 2	GMS
9	Bœuf steak	haché	15% mg	Surgelé	Marque 3	GMS
10	Bœuf steak	haché	15% mg	Frais	-	Boucherie
11	Bœuf steak	haché	15% mg	Frais	Marque 1	GMS
12	Bœuf steak	haché	15% mg	Frais	-	GMS
13	Bœuf steak	haché	15% mg	Frais	-	GMS
14	Bœuf steak	haché	15% mg	Frais	-	GMS
15	Bœuf steak	haché	5% mg	Frais	-	GMS



Caractérisation du risque



Au niveau individuel : comparaison de l'exposition totale aux valeurs de référence pour chaque substance considérée



Au niveau populationnel : pourcentage de consommateurs qui atteignent les valeurs de référence, ou marge entre l'exposition et la valeur de référence

Valeurs de référence

- Les **valeurs toxicologiques de référence** (VTR) sont des niveaux d'exposition, par voie alimentaire et sur la vie entière, considérés comme acceptables vis-à-vis d'une substance chimique (OMS, EFSA...) : dose journalière admissible ou tolérable (DJA, DJT), marge d'exposition (MoE)...
- Des **repères nutritionnels** : besoin nutritionnel moyen (BNM), apports nutritionnels conseillés (ANC), limite de sécurité
- Des **seuils réglementaires** pour contrôler la conformité des aliments : limite maximale de résidus (LMR), autorisation maximale d'emploi (AME, pour les additifs), teneurs maximales (métaux...)



Résultats et Conclusions

Conclusions

Quelle conclusion ?	Dans quels cas ?
Risque pouvant être écarté	<ul style="list-style-type: none">- Pas de dépassement de la VTR- Pas de risque d'inadéquation d'apport nutritionnel par rapport aux besoins
Risque ne pouvant être écarté	<ul style="list-style-type: none">- Dépassement de la VTR- Risque d'inadéquation d'apport nutritionnel par rapport aux besoins, ou dépassement de la limite de sécurité
Impossibilité de conclure	<ul style="list-style-type: none">- Absence de VTR ou de besoin défini, ou données analytiques insuffisantes- Caractérisation de l'exposition insuffisante

	Substances réglementées dans certaines denrées (n=361)	Substances non réglementées dans les denrées (n=84)
Substances disposant d'une VTR ou autre valeur de référence (en termes de risque toxicologique) (n=380)	<ul style="list-style-type: none"> Contaminants inorganiques⁽⁶⁾ : aluminium*, antimoine**, arsenic**, baryum**, cadmium, mercure, nickel**, plomb. Minéraux : cuivre*, fer*, manganèse*, sélénium**, sodium*. Dioxines et furanes⁽⁶⁾. PCB-DL⁽⁶⁾. Mycotoxines⁽⁶⁾ : aflatoxines des groupes B et G et M₁, fumonisines B₁ et B₂, ochratoxine A, patuline, trichothécènes (toxine T-2, toxine HT-2, déoxynivalénol (DON)) et zéaralénone. 254 résidus de pesticides⁽⁶⁾. Additifs⁽⁶⁾ : rocou, nitrites, sulfites, acide tartrique. Substances néoformées⁽⁶⁾ : Acrylamide**, HAP (benzo[a]pyrène, benzo[b]fluoranthène*, benzo[k]fluoranthène*, benzo[ghi]pé-rylène*, indeno[1,2,3-cd]pyrène*). (n=327) 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminants inorganiques : cobalt. Minéraux : calcium, lithium, magnésium, molybdène, potassium, zinc PCB-NDL. Composés perfluorés : PFOA, PFOS Retardateurs de flamme bromés : PBDE, PBB. Phyto-estrogènes : isoflavones (génistéine, daidzéine, equol, formononétine, glycitéine, biochanine A), coumestanes (coumestrol). Mycotoxines : ochratoxine B, trichothécènes (diacétoxyscirpénol, monoacétoxyscirpénol, nivalénol, dérivé déépoxyde du DON, 3-acétyldéoxynivalénol, 15-acétyldéoxynivalénol, fusarénone X), métabolites de la zéaralénone. Substances néoformées : HAP (benz[a]anthracène, benzo[j]fluoranthène, chrysène, cyclopenta[cd]pyrène, dibenz[a,h]anthracène, dibenzo[a,e]pyrène, dibenzo[a,h]pyrène, dibenzo[a,i]pyrène, dibenzo[a,l]pyrène, 5-méthylchrysène, anthracène, pyrène, fluoranthène, benzo[c]fluorène, phénanthrène). (n=53)
Substances ne disposant pas de valeur de référence pour le risque toxicologique (n=65)	<ul style="list-style-type: none"> Minéraux : chrome**. Pesticides⁽⁶⁾ : allethrin, anthraquinone, bioallethrine, chlormephos, chloropropylate, cyanofenphos, Cyanophos, desmetryne, di-allate, dichlofenthion, dienochlor, dioxacarb, ditalimfos, ketone-endrin, fenson, fluvalinate, formothion, furalaxyl, 3-hydroxycarbofuran, isazofos, monalide, nitrofen, pentachloroanisole, pentachlorophenol acetate, oxon-phosmet, tetrasul tribromoanisole, tribromophenol (2,4,6), trichloronat. (n=34) 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminants inorganiques : argent, étain, gallium, germanium, strontium, tellure, vanadium. Composés perfluorés : PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFNA, PFDA, PFUnA, PFDoA, PFTrDA, PFTeDA, PFBS, PFHxS, PFHpS, PFDS. Retardateurs de flamme bromés : HBCCD Phyto-estrogènes : lignanes, stilbènes naturels. (n=31)

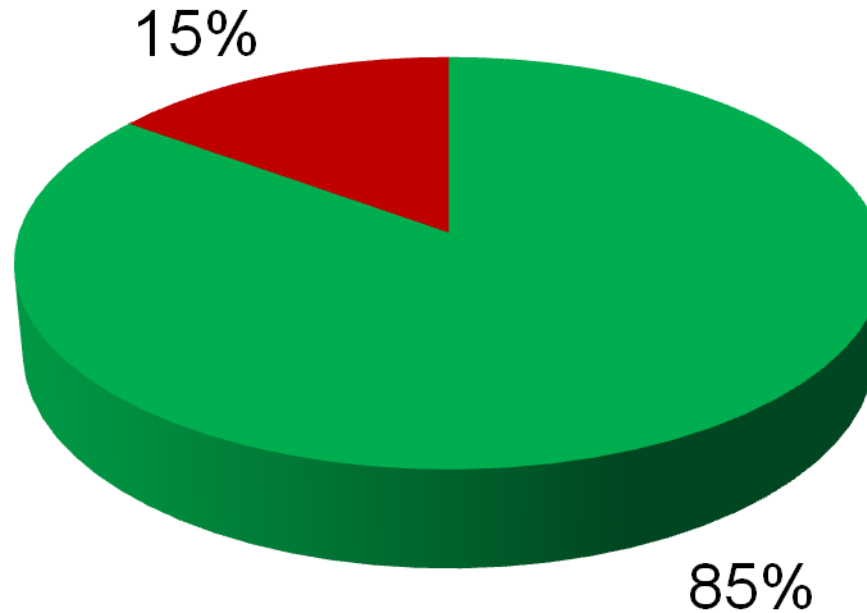
Risque ne pouvant être écarté pour certains groupes de consommateurs

Plomb, cadmium, arsenic inorganique, aluminium, méthylmercure, dioxines et PCB, sulfites, deoxynivalénol et ses dérivés, acrylamide et diméthoate

- Constats cohérents avec ceux établis par d'autres organismes nationaux ou internationaux
- Réévaluation à la baisse de la VTR de la plupart de ces substances ces dernières années
- Poursuivre les efforts pour réduire les expositions

Sous l'angle toxicologique

Sur 361 substances qui ont pu être évaluées



■ Risque ne pouvant être écarté

■ Risque écarté au regard des VTR

Cadmium

?

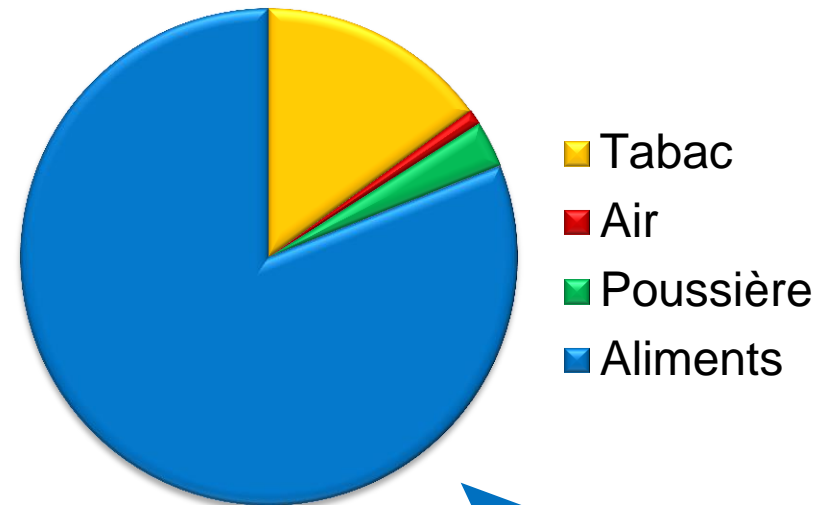
- Métal lourd de l'environnement (eau, sol, air) et des activités industrielles et agricoles

Expo

- Par rapport à EAT1, augmentation des teneurs et expositions
- Expositions équivalentes à différentes EAT : Catalogne 2003, Royaume-Uni 2006, Canaries 2006, US 2003

Contribution à l'exposition (exemple d'un adulte fumeur)

Source : EFSA, 2009



Céréales et produits à base de céréales (35%), pommes de terre (12%)

Dioxines et PCB

- Composés très stables, qui s'accumulent tout au long de la chaîne alimentaire
- Réduction des teneurs et des expositions depuis les évaluations précédentes



Dioxines, furanes et PCB dioxin-like

Dépassement VTR	2005	2010 EAT2
Adultes	20 à 28 % de la population	< 0,1 %
Enfants		< 1 %

PCB non dioxin-like

Dépassement VTR	2007	2010 EAT2
Adultes	20 %	< 1 %
Enfants	58 %	< 3 %

- Cohérence avec les observations internationales
- Traduit l'efficacité des mesures de gestion

4.4. Aluminium

L'aluminium (Al) est l'élément métallique le plus abondant de la croûte terrestre (8 %). Du fait de ses propriétés physico-chimiques (basse densité, malléabilité, résistance à la corrosion, etc.), il est utilisé dans de nombreux domaines industriels (agro-alimentaire, pharmaceutique, bâtiment, etc.) et pour le traitement des eaux d'alimentation. Il est présent dans les aliments et l'eau sous différentes formes chimiques qui déterminent sa biodisponibilité et sa toxicité. Toutefois, l'analyse de ces différentes formes chimiques dans les aliments est complexe, c'est pourquoi les mesures portent sur l'aluminium total.

Caractérisation du danger

Les effets toxiques de l'aluminium portent essentiellement sur le système nerveux central (encéphalopathies, troubles psychomoteurs) et sur le tissu osseux. Chez l'homme, ces effets sont observés chez des sujets exposés par d'autres voies que l'alimentation, conduisant à l'accumulation de fortes quantités d'aluminium : patients insuffisants rénaux dialysés, alimentation parentérale, personnes professionnellement exposées. Le JECFA a établi une DHTP de 1 mg/kg pc/sem (JECFA 2006a). Cette DHTP s'applique à tous les composés d'aluminium présents dans les aliments. L'EFSA a confirmé cette valeur en 2008 (EFSA 2008b).

Évaluation et caractérisation du risque

Parmi les échantillons analysés, 35 % présentent une teneur en aluminium inférieure à la LOD ou à la LOQ. Les plus fortes teneurs moyennes sont retrouvées dans les crustacés et mollusques (21,1 mg/kg), et le chocolat (15,6 mg/kg) (Tableau A1). Tous les autres groupes d'aliments présentent des concentrations inférieures à 6 mg/kg. Pour certains groupes, les concentrations sont du même ordre de grandeur que celles relevées dans l'EAT 1 (Leblanc, Guerin *et al.* 2005) : pains, légumes boissons... D'autres en revanche sont supérieures d'un facteur 2 à 4 (produits laitiers, chocolat...), voire 10 (huile) ou 25 (beurre) par rapport à l'EAT 1. Ces différences pourraient être en partie expliquées par l'utilisation, dans le cadre de l'EAT 2, de matériaux en aluminium pour la préparation et la cuisson des aliments (Annexe 2).

L'exposition moyenne de la population française à l'aluminium est estimée à 40,3 µg/kg pc/jour chez les adultes (37,8-45,9) (Tableau A2) et 62,2 µg/kg pc/jour chez les enfants (59,2-66,3) (Tableau A3). Au 95^e percentile, l'exposition est estimée à 69,7 µg/kg pc/jour chez les adultes (57,4-102,4) et 118,8 µg/kg pc/jour chez les enfants (96,5-129,6). Ces expositions sont plus élevées, respectivement de +50 % et +40 %, que celles relevées dans l'EAT 1 mais restent néanmoins très faibles.

Chez les adultes, les contributeurs majoritaires à l'exposition à l'aluminium sont les boissons chaudes autres que le café (13 %) et les légumes hors pommes de terre (11 %). Chez les enfants, les contributeurs majoritaires sont les légumes hors pommes de terre (8 %), les pâtes (7 %), les pâtisseries et gâteaux (6 %) et les entremets, crèmes desserts et laits gélifiés (6 %).

On note seulement 0,2 % de dépassements de la VTR chez les adultes [0,02 ; 0,47] et 1,6 % chez les enfants [0,9 ; 2,2]. Un risque lié à l'exposition alimentaire à l'aluminium ne peut donc être exclu pour certains groupes de consommateurs, il convient donc de poursuivre les efforts afin de réduire les contaminations et les expositions.

Substances pour lesquelles le risque toxicologique ne peut être écarté

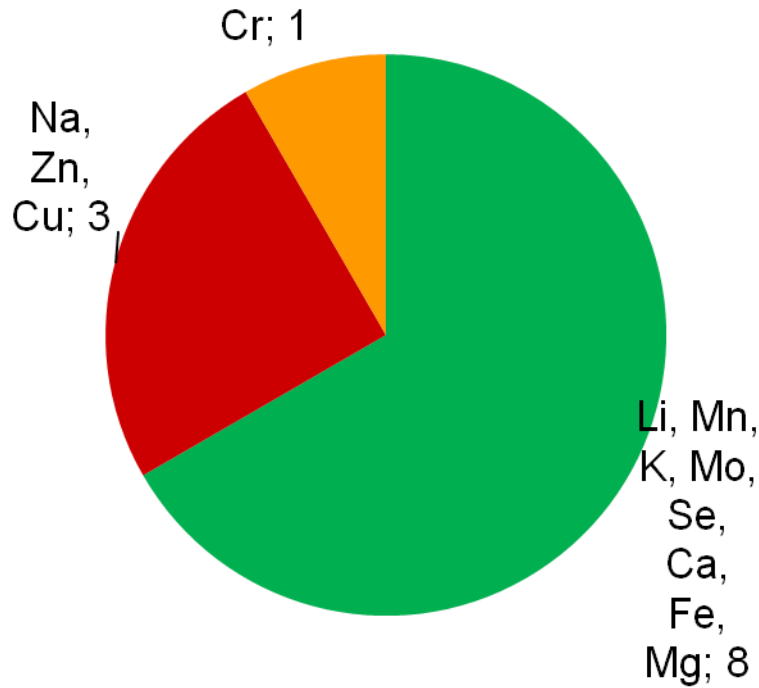
Familles de substances	Substances	Population concernée	Aliments principalement contributeurs
Contaminants inorganiques	Plomb	Adultes et enfants les plus exposés	<ul style="list-style-type: none"> • Adultes : boissons alcoolisées (14 %), pain et produits de panification sèche (13 %), eau (11 %). • Enfants : eau (11 %), lait (11 %), boissons rafraîchissantes sans alcool (10 %).
	Cadmium	< 1 % des adultes et 15 % des enfants	<ul style="list-style-type: none"> • Adultes : pain et produits de panification sèche (22 %), pommes de terre (12 %). • Enfants : pommes de terre (14 %), pain et produits de panification sèche (13 %).
	Arsenic inorganique	Adultes et enfants les plus exposés	<ul style="list-style-type: none"> • Adultes : eau (24-27 %), café (14-16 %). • Enfants : eau (19-24 %), lait (11-17 %), boissons rafraîchissantes sans alcool (10-12 %).
	Aluminium	< 1 % des adultes et 2 % des enfants	<ul style="list-style-type: none"> • Adultes : Boissons chaudes hors café (13 %), légumes hors pommes de terre (11 %). • Enfants : légumes hors pommes de terre (8 %), pâtes (7 %), pâtisseries et gâteaux (6 %).
	Mercure organique (méthylmercure)	Forts consommateurs de thon (< 1 % des adultes et 1 % des enfants)	–
Dioxines et PCB	Dioxines et PCB-DL	< 1 % des adultes et < 1 % des enfants	<ul style="list-style-type: none"> • Adultes : poissons (20 %), beurre (20 %). • Enfants : beurre (20 %), poissons (14 %).
	PCB-NDL	< 1 % des adultes et 2 % des enfants	<ul style="list-style-type: none"> • Adultes : poissons (37 %), beurre (11 %), fromages (11 %), produits ultra-frais laitiers (11 %). • Enfants : poissons (30 %), beurre (12 %), viande (11 %).

Plus généralement

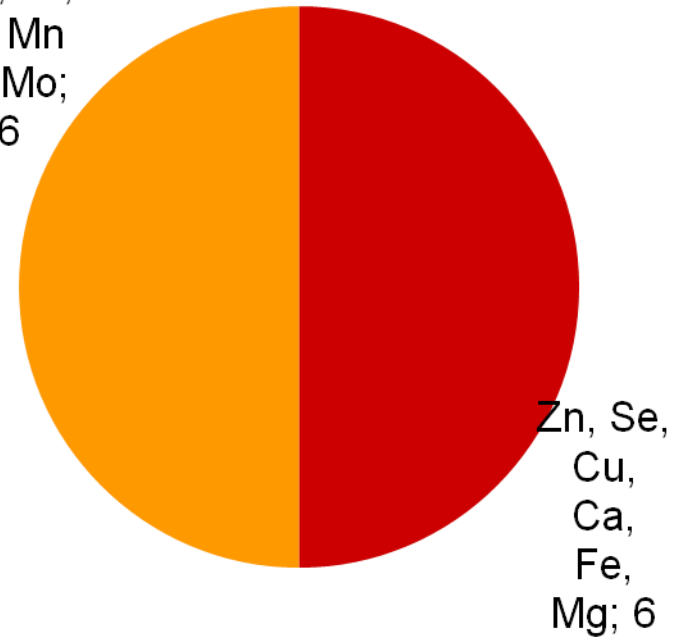
Sous l'angle nutritionnel

Risque d'excès d'apports

Risque d'apports insuffisants



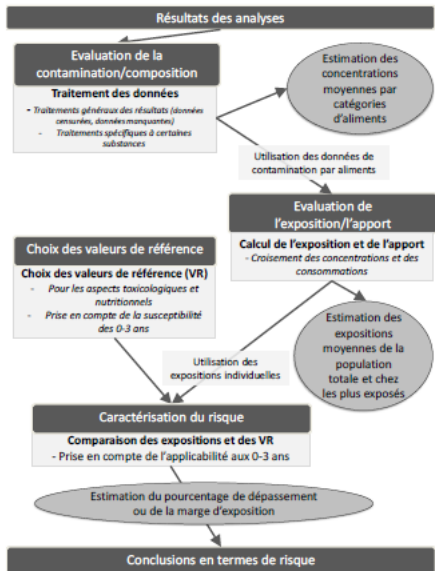
Na, Cr,
Li, Mn
K, Mo;
6



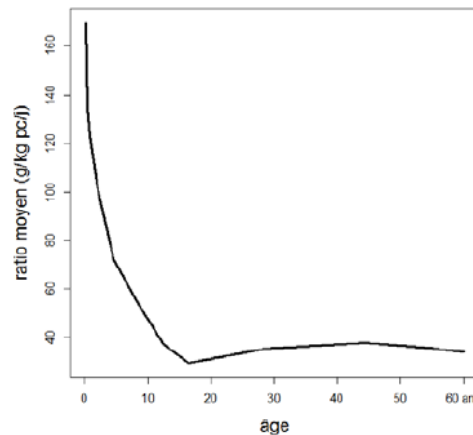
■ Risque écarté ■ Risque ne pouvant être écarté ■ Impossible de conclure

Ce sur quoi l'EAT 2 peut conclure

- L'EAT2 vise à caractériser
 - Apports et expositions alimentaires
 - Long terme
 - Consommation et contamination réelles
 - Population générale
- L'EAT2 ne vise pas à caractériser
 - Autres voies (respiratoire, cutanée...)
 - Court terme
 - Contaminations particulières (locale ou accidentelle)
 - Consommation de produits bio, importés...
 - Comportements type prise de compléments alimentaires, régimes particuliers...
 - Groupes de populations particulières
- Des questions encore ouvertes
 - Effets cumulés
 - VTR questionnées



Étude de l'alimentation totale infantile (EAT i) pour les contaminants



Evolution du rapport « quantité totale d'aliments consommés sur poids corporel » de la naissance à 60 ans

	Situation jugée préoccupante	Risque ne pouvant être exclu	Risque jugé tolérable ou admissible	Impossibilité de conclure quant au risque
Éléments traces métalliques et minéraux	plomb**, arsenic inorganique**, nickel	aluminium, méthylmercure**, strontium, chrome VI, selenium (> 1 an), cobalt, baryum, cadmium**, cuivre (> 1 an)	chrome III, mercure inorganique, antimoine	Germanium, cuivre (< 1 an), sélénium (< 1 an), argent, arsenic organique, étain**, gallium, tellure, vanadium
Polluants organiques persistants	Dioxines et furanes**, polychlorobiphényles**		Polybromodiphényl éthers (7 congénères), PBDE-209, polybromobiphényles, hexabromocyclododécane, Acide perfluorooctanesulfonique, Acide perfluorooctanoïque, tétrabromobisphénol A	Acides perfluoroalkylés (autres que PFOS et PFOA)

Recommandations : réduction des expositions à envisager

Aluminium	<p>Pas de dépassement pour les moins de 5 mois.</p> <p>Dépassements non représentatifs à partir de 5 mois (DHTP = 1 mg.kg pc⁻¹.sem⁻¹)</p>	<p>Réduire les expositions en variant les légumes consommés.</p>	
Méthylmercure	<p>Pas de dépassement pour les moins de 12 mois.</p> <p>Dépassements non représentatifs chez les 13-36 mois (DHTP = 1,3 µg.kg pc⁻¹.sem⁻¹)</p>	<p>Recommandations Anses : « afin de permettre une couverture optimale des besoins en nutriments tout en limitant le risque de surexposition aux contaminants chimiques, la consommation de deux portions de poissons par semaine, dont une à forte teneur en EPA et DHA (saumon, sardine, maquereau, hareng, truite fumée), en variant les espèces de poisson et les lieux d'approvisionnement (sauvage, élevage, lieux de pêche etc...) [...], dans le cadre d'une alimentation diversifiée. [...] Il est recommandé [...] aux enfants de moins de trois ans de limiter la consommation de poissons prédateurs sauvages (lotte (baudroie), loup (bar), bonite, anguille, empereur, grenadier, flétan, brochet, dorade, raie, sabre, thon...), et d'éviter, à titre de précaution, celle d'espadon, marlin, siki, requin et lamproie en raison du risque lié au méthylmercure »</p>	
Cadmium	<p>Dépassement de la DHT (36%) à relativiser : Effet néphrotoxique sur le long terme et l'exposition des trois premières années de vie ne contribue qu'à 3% de l'exposition cumulée pendant 50 ans. (DHT = 2,5 µg.kg pc⁻¹.sem⁻¹).</p>	<p>Réduire les expositions dès le plus jeune âge. Réduire les contaminations dans les principaux contributeurs (principalement les légumes et les pommes de terre).</p>	<p>Confirmer l'existence d'effets cognitifs associés à des faibles niveaux d'exposition au cadmium.</p>
Sélénium (chez les enfants de plus d'un an)	<p>Dépassements non représentatifs chez les 13-36 mois. (LSS = 60 µg.j⁻¹)</p>	<p>Rappeler les recommandations générales de consommation de poissons établies par l'ANSES pour les enfants de moins de 3 ans</p>	

Recommandations générales

Pour les scientifiques

- Affiner la biosurveillance
- Etudier de façon plus approfondie certaines populations
- Faire des recherches nouvelles sur certaines substances

Pour les pouvoirs publics

- Revisiter la question des seuils
- Poursuivre le règlementation pour limiter les contaminants

Pour les consommateurs

- Manger diversifié et équilibré

CONCLUSIONS : CONTAMINANTS

- **Efforts de réduction** nécessaires pour permettre qu'à terme les choix alimentaires soient **gouvernés uniquement par les contraintes nutritionnelles** et non pas également par les niveaux de contamination
- Recommandation de **diversifier le régime alimentaire et les sources d'approvisionnement**

Aliments identifiés comme contributeurs majoritaires (ex : plomb : eau, café, boissons rafraîchissantes sans alcool... ; arsenic inorganique : eau, café, lait... ; cadmium : pain et produits de panification sèche, pommes de terre...).

AVIS et RAPPORT de l'Anses

AVIS et RAPPORT de l'Anses relatifs à l'Actualisation des repères du PNNS: Révision des repères de consommations alimentaires – Anses (2017) <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0103Ra-1.pdf>

AVIS et RAPPORT de l'Anses relatifs à l'Actualisation des repères du PNNS Actualisation des repères du PNNS : Etablissement de recommandations d'apport de sucres » – Anses (2017)
<https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0186Ra.pdf>

AVIS et RAPPORT de l'Anses relatifs à l'Actualisation des repères du PNNS Actualisation des repères du PNNS : Etude des relations entre consommation de groupes d'aliments et risque de maladies chroniques non transmissibles – Anses (2017) <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0103Ra-1.pdf>

AVIS et RAPPORT de l'Anses relatifs à l'Actualisation des repères du PNNS Actualisation des repères du PNNS : Révision des Références Nutritionnelles en vitamines et minéraux pour la population générale adulte – Anses (2017)

EATi : <https://vimeo.com/359281775>

EATi: <https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2010SA0317Ra.pdf>

EAT2 : <https://www.anses.fr/fr/system/files/PASER2006sa0361.pdf>

Des questions ?



Étude de l'alimentation
totale française 2
(EAT 2)

Tome 1

Contaminants inorganiques,
minéraux, polluants organiques
persistants, myco-toxines,
phyto-estrogènes

Avis de l'Anses
Rapport d'expertise

juin 2011 Edition scientifique



Étude de
l'alimentation totale
infantile

Tome 2 – Partie 2
Composés inorganiques

Rapport d'expertise collective

septembre 2012 Edition scientifique



CONCLUSIONS : GROUPES D'ALIMENTS

- Réduire considérablement la consommation de charcuterie (jambon, saucisson, saucisse, pâté...) < 25 g/j
- Maîtriser la consommation de viande hors volaille (bœuf, porc, agneau...) < 500 g/sem.
- Consommer moins de 1 verre /j de boissons sucrées (soda, jus de fruits)



CONCLUSIONS : GROUPES D'ALIMENTS

- Renforcer la consommation de fruits et légumes en privilégiant les légumes;
- Consommer 2 X/sem du poisson dont un poisson gras (Ex: sardine, maquereau);
- Consommer régulièrement des légumineuses (Ex: lentilles, fèves ou pois chiches);
- Privilégier les produits céréaliers peu raffinés (pain, pâtes, riz);
- Privilégier la consommation d'huiles végétales riches en acide alpha-linolénique (Ex: huiles de colza et de noix).



CONSOMMATION DE GROUPES D'ALIMENTS ET RISQUE DE MALADIES

Maladies étudiées :

- Cancers colorectal, prostate, sein
- Maladies cardiovasculaires, diabète, obésité
- Santé osseuse, déclin cognitif

Examen des travaux de consensus pré-existants :

- Rapport Australien (2011)
- Rapport WCRF (2007) et ses différents CUP (Sein 2010, Colorectal 2011)

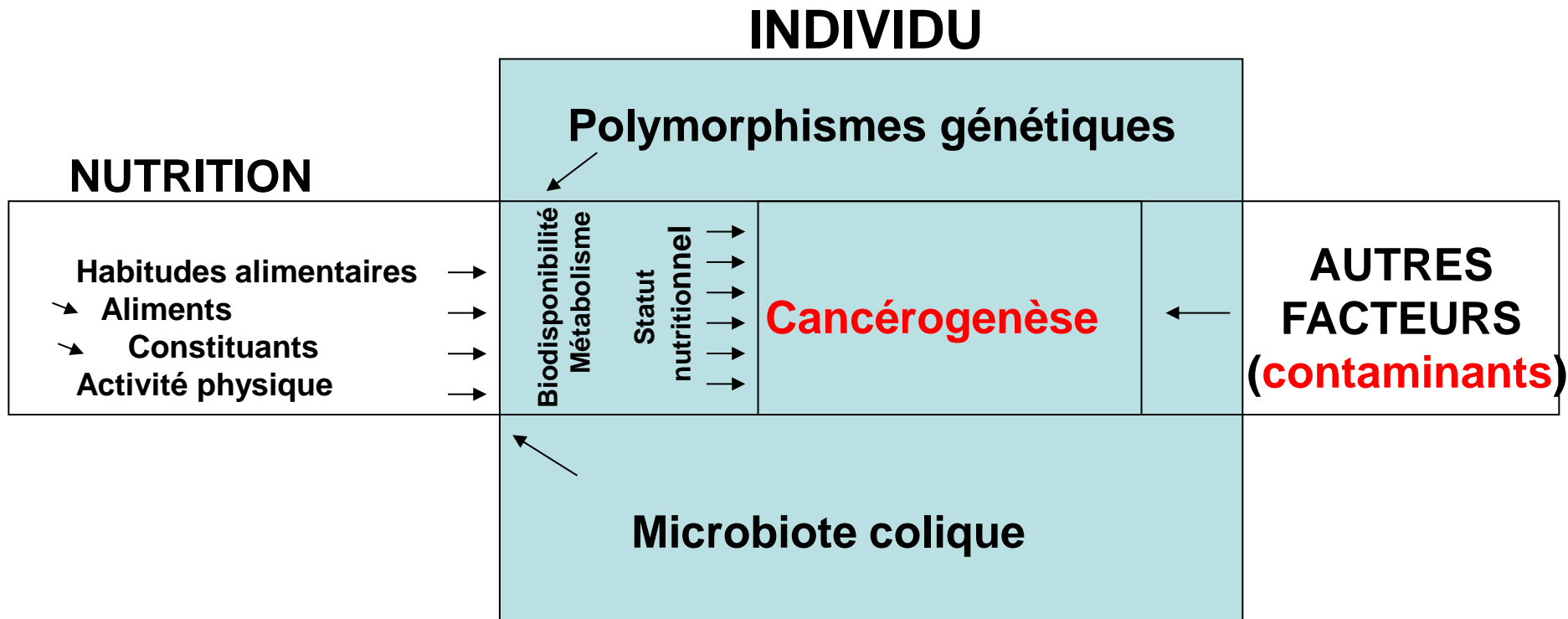
Recherche exhaustive et analyse des articles originaux postérieurs à ceux inclus dans ces rapports :

- Prévention primaire
- Population occidentale

4 niveaux de preuve pour qualifier les relations :

- Convaincant
 - Probable
 - Données suggestives mais limitées
 - Insuffisant
- } Seuls pris en compte

Complexité des interactions entre facteurs nutritionnels et cancérogénèse



- Interaction entre facteurs nutritionnels et caractéristiques individuelles (statut physiologique, polymorphismes génétiques, microbiote)
- Interaction des facteurs nutritionnels entre eux (synergies/antagonismes) et avec d'autres facteurs (tabac)
- Ambivalence des effets sur la cancérogénèse (activateur/protecteur)