

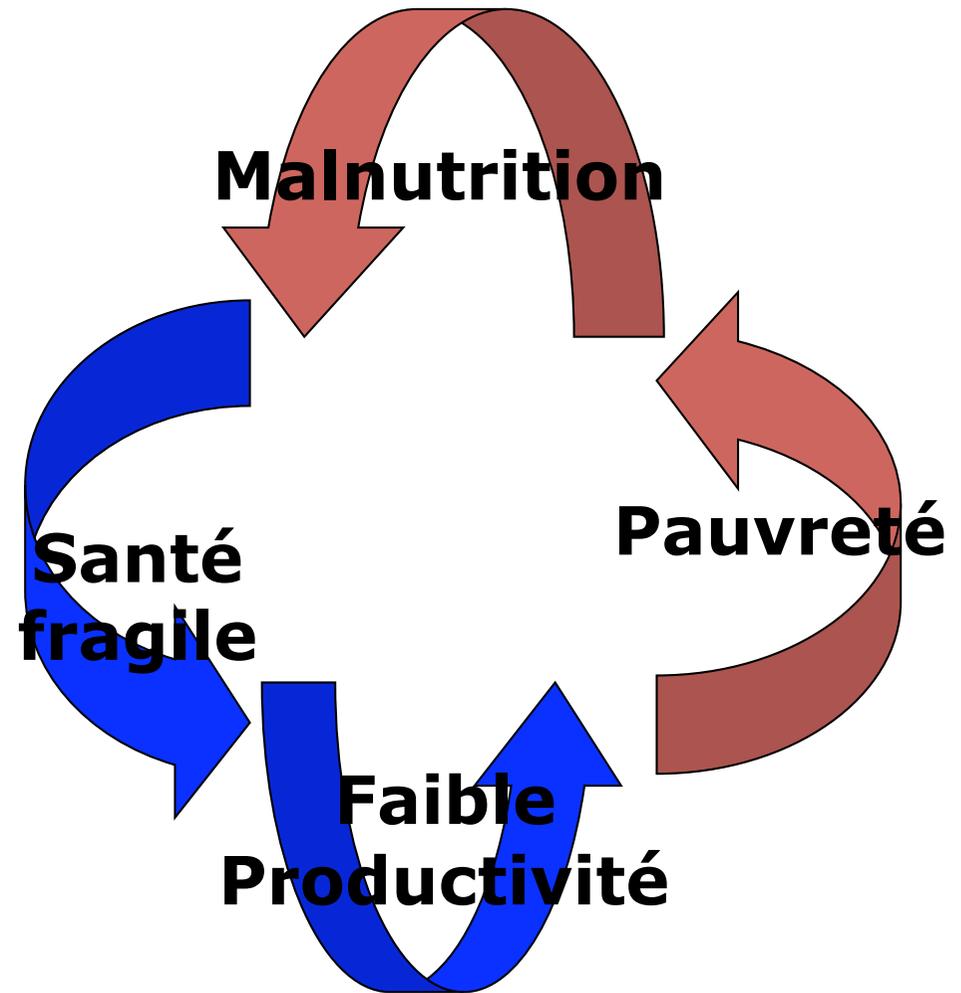
Smarter Futures and The Flour Fortification Initiative  
Regional Training of Trainers Workshop on Wheat Flour Fortification  
Dakar Senegal 7– 10 December 2009

# Etude des Aspects Economiques : Analyse Coûts-Avantages

Quentin Johnson, Coordinator  
Training & Technical Support Group  
The Flour Fortification Initiative

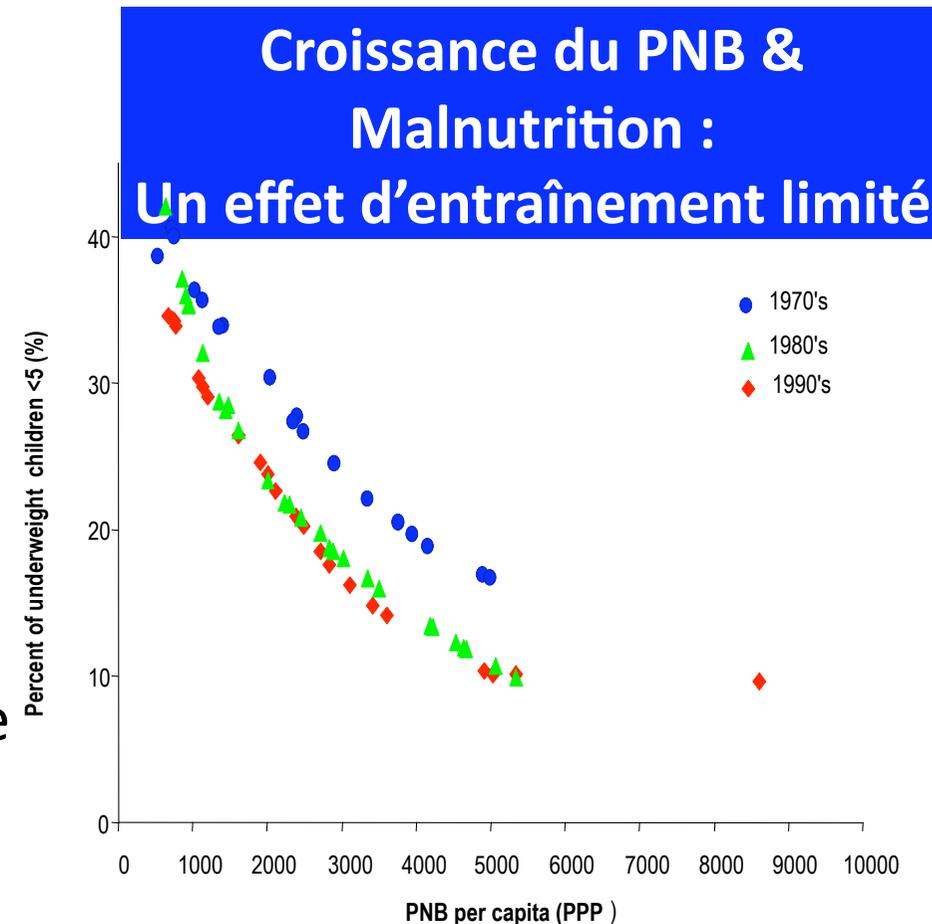
# La Malnutrition : Cause ou Conséquence de la Pauvreté ?

- La population est l'unité de base de la croissance économique
- Association de la pauvreté et de la malnutrition.
  - Relation inverse entre PNB & Malnutrition
- Dynamique à double flux
  - La pauvreté n'est pas simplement une cause fondamentale de la famine.
  - La malnutrition induit et renforce la pauvreté.



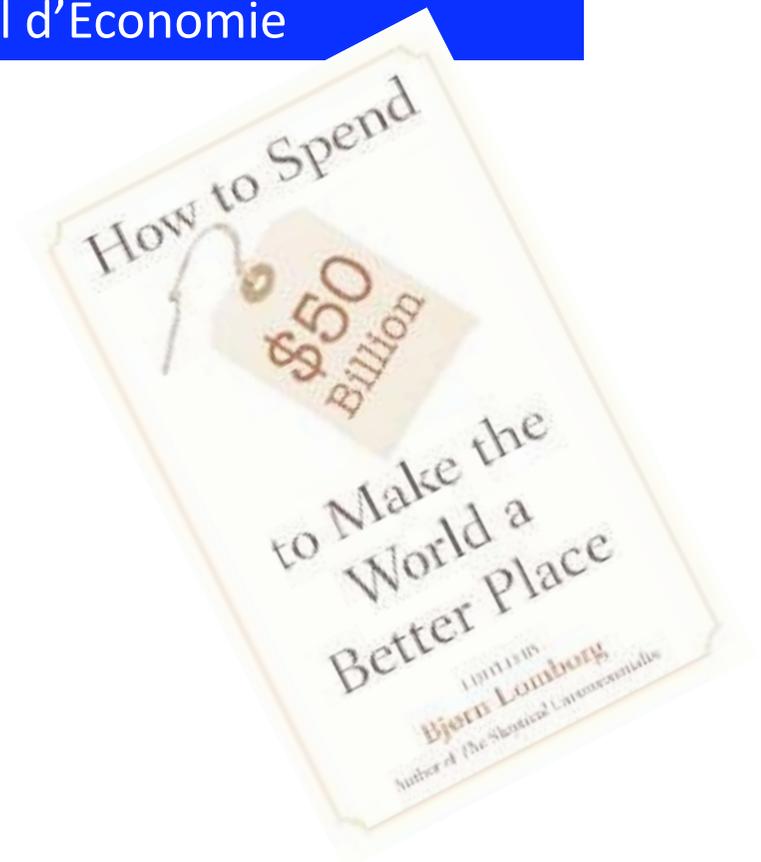
# La Croissance économique seule ne suffit pas

- L'accroissement du pouvoir d'achat et la disponibilité de nourriture permettent de réduire la malnutrition, mais ...
  - ... le doublement du PNB n'a permis de réduire la malnutrition que de 2% à 23%
- Les investissements publics dans les programmes de nutrition peuvent combler ce fossé entre croissance du PNB et amélioration de la nutrition.



# Etablissement des priorités parmi les défis au développement selon des critères économiques

Consensus de Copenhague : 10 Défis au développement au niveau mondial selon un Panel de Prix Nobel d'Economie



# Méthodologie :

## Quantifier les pertes pour les économies nationales

- La littérature scientifique a identifié des coefficients consensuels (sous forme de % de risques ou de Risques relatifs) pour les Risques sanitaires et les Déficits de performance liés à des Indicateurs spécifiques de la Nutrition ou du Développement des jeunes enfants.
- Ces Coefficients peuvent s'appliquer aux données et statistiques nationales sur la démographie, la santé et la main d'œuvre **pour évaluer l'ampleur des pertes dans les projets.**

Groupe à risque	x	Taux de Prévalence	x	Salaire moyen	x	Participation de la main d'œuvre	x	Coefficient De perte ou de risque	=	Perte annuelle de base
#		%		\$/YR		%		% or RR/PAR		\$/YR

# Définition de la valeur de l'Intervention : Ratio Coûts Avantages

Pertes de bas e	X	Estimation de l'efficaci té de l'Interve ntion	X	Couvertur e des objec tifs du Prog ram me	=	Réductio n des pert es de bas e	/	Coût du Pro gram me	=	Ratio Coûts Avantag es
\$/yr		% de Protection Nutritionn elle pour les consomm ateurs		% Consommat eurs		Economie s / an \$		Coût /an \$		#

# Pertes de base liées à l'anémie : Comment obtenir un impact et faire des économies

1. Coûts futurs d'une mortalité accrue
  - Valeur de la main d'oeuvre perdue
2. Pertes actuelles liées à la baisse de productivité des adultes
  - Capacité à effectuer un travail physique
3. Pertes futures dues à un déclin des capacités cognitives chez les jeunes enfants
  - Les capacités cognitives ont un effet sur les gains futurs
  - Celà s'applique à tous les types d'emplois
4. Coûts actuels d'une morbidité accrue
  - Utilisation excessive des services de santé

## Piste #1 Preuves de l'anémie : Mortalité maternelle et périnatale\*

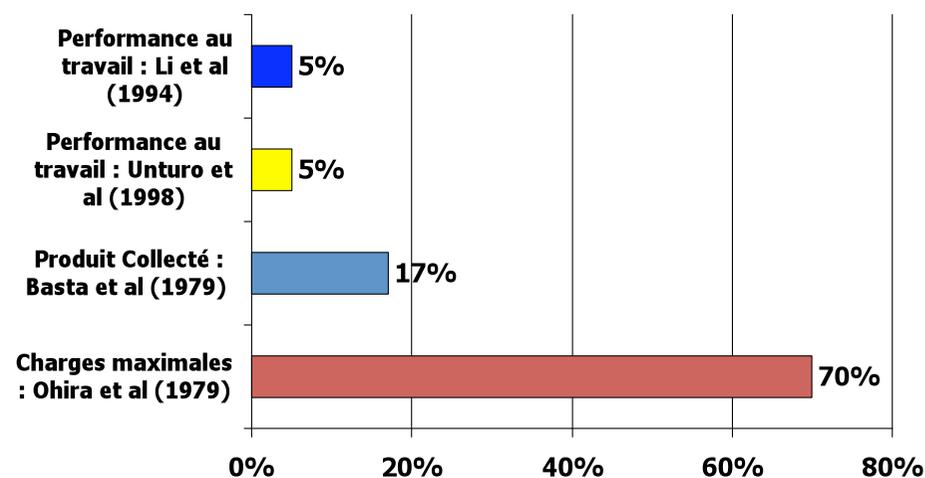
- Le mortalité maternelle baisse de 16% à chaque fois que le niveau d'hémoglobine augmente de 1mg par décilitre chez la mère
- Coefficient pour l'Analyse lors de l'atelier
  - RR 0.84 associé à une augmentation du taux d'hémoglobine de 1 mg/dL

\* Là où la prévalence du paludisme n'est pas significative

## Piste #2 Preuve : Pertes chez les travailleurs adultes souffrant d'une anémie liée à une carence en fer

- Impact sur la santé
  - Capacité aérobie réduite
    - 10-75%
  - Faiblesse & fatigue
- Impact sur le travail :
  - Performances individuelle et rendement réduits.
- Coefficient pour l'analyse
  - 5% de déficit en main d'oeuvre
  - 17% de déficit en main d'oeuvre pour le travail manuel lourd
- Les activités d'éducation des enfants et les activités volontaires n'ont pas été prises en compte

Quelques études contrôlées :  
Amélioration des performances suite à une correction de l'anémie



# Piste #3 Preuve de l'anémie : Troubles cognitifs chez l'enfant

- Etude du *Lancet* :
  - 5 études ont mis en évidence un déficit de QI de 1,73 points pour 10 g/L d'hémoglobine
  - Des essais de supplémentation ont montré un apport de 2 points de QI.
- Etude du *Journal of Nutrition* :
  - Une étude des programmes de supplémentation en fer a montré une amélioration des capacités cognitives allant de 0,5 à 1 **SD**.
  - “Les éléments disponibles répondent à tous les critères requis pour conclure au fait que la carence en fer provoque des troubles cognitifs et des retards du développement et que ceux-ci peuvent être réparés, au moins de façon partielle, par une cure de fer.\*”

# Troubles cognitifs de l'enfance associés au déficit de revenus chez les adultes

Pays	Deficit	Pertes de revenus	Sources
Chili	0.5 SD	3-5%	Selowsky & Taylor (1973)
Etats Unis		5%	Altonji & Dunn (1996)
Pakistan		10-12%	Alderman et al. (1996)
Ghana	1 SD	22-33%	Glewwe (1996)
Kenya		17-23%	Boissiere et al. (1985)
Tanzanie		8-13%	Boissiere et al. (1985)
Colombie		7-9%	Psacharopoulos et al (1992)
Afrique du Sud		35%	Moll PG (1998)

- D'après les conclusions de l'Atelier de consensus sur les preuves établissant le lien entre les scores au test cognitif et les revenus :
  - “Une augmentation du QU de 0,25 SD – qui est une estimation prudente des avantages – donnerait une augmentation de 5 à 10% des revenus.”

# Coefficient pour l'Analyse en atelier :

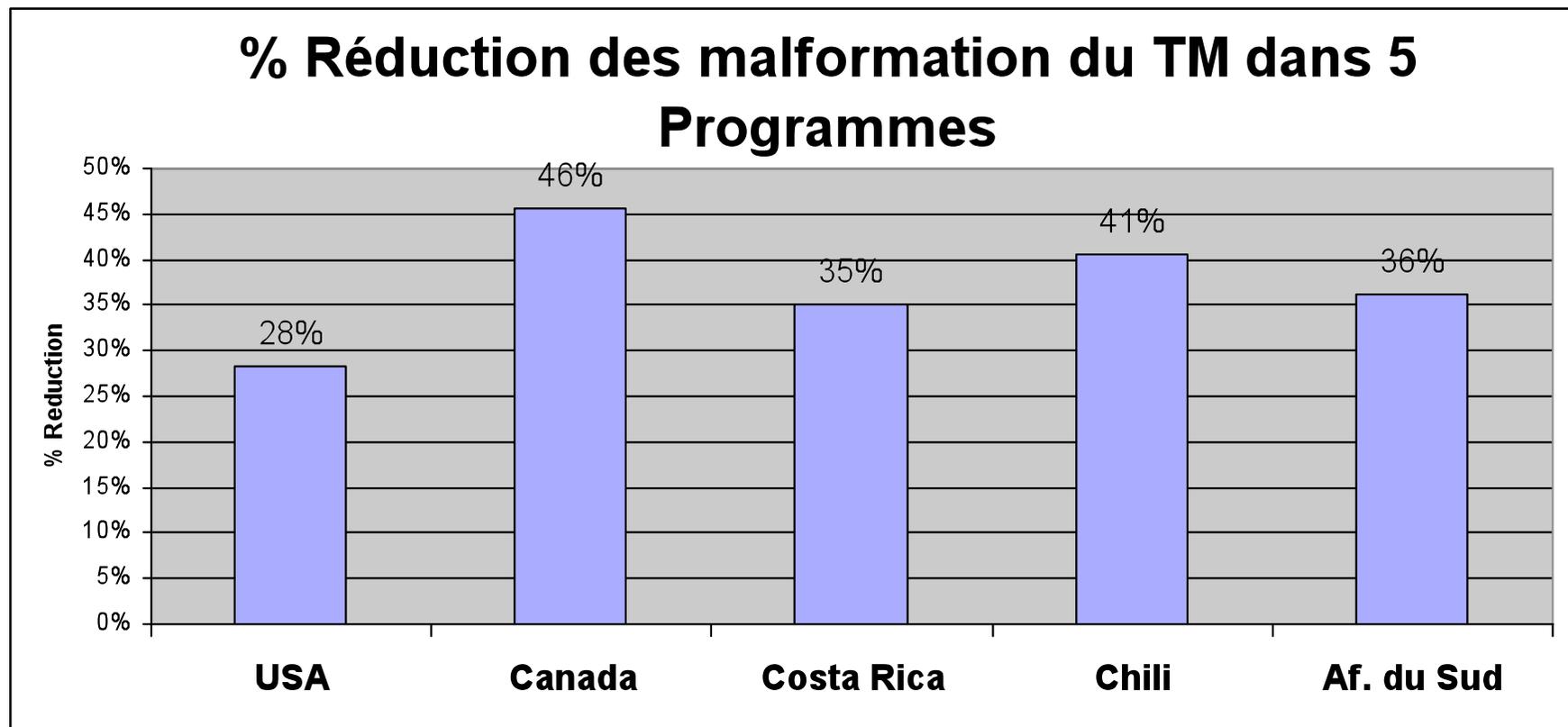
## Séquence logique

- Des essais d'intervention ont mis en évidence des liens entre l'anémie due à une carence en fer et un score inférieur de 0.5 SD aux tests cognitifs chez les enfants des moins de 5 ans.
- Il y a un lien entre 8 % des salaires les plus bas chez les adultes et les scores inférieurs de 1 SD aux tests cognitifs
- Un taux d'anémie lié au fer de 0,5 SD est lié à 4% des futures pertes de productivité chez les enfants de moins de 5 ans.
- Pour améliorer la cognition, il faut maintenir le taux de fer durant toute l'enfance.
  - Les avantages –en baisse, mais toujours importants – chez les enfants d'âge préscolaire jusqu'à l'âge scolaire, montrent 2.5% d'amélioration globale à l'âge de 14 ans.

# Carence en acide folique et malformations du tube médullaire

- Piste #1: Mortalité
- Piste # 3 : Handicap
- Piste #4 : Coût des soins
  - Paiement de la chirurgie, des soins et rééducation et des prestations sociales
- Impacts non quantifiés
  - Fente palatine
  - Neuroblastome
  - Malformations cardiaques congénitales
  - Attaques cardiaques et AVC chez les adultes

Au moins 28 à 46% des Malformations du tube médullaire répondent à un régime de supplémentation en acide folique



# Revue des Coefficients de Risques sanitaires ou de Déficits fonctionnels

- **Anémie liée à une carence en fer**

- Productivité actuelle liée à une carence en fer chez les travailleurs adultes dans le cadre des travaux manuels et des travaux de haute intensité : Déficit de 5 à 17%
- Productivité future liée à des déficits cognitifs causés par une carence en fer chez les enfants : Deficit de 2,5%
- Troubles périnataux liés à une carence en fer chez la femme enceinte : RR 0,84

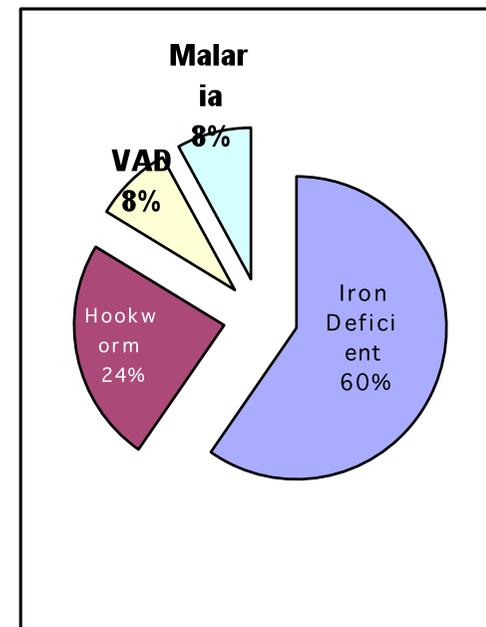
- **Carence en acide folique**

- Mortalité et Handicap causés par une malformation du tube médullaire.
  - 1-3/1000 des naissances vivantes
  - Au moins 28% à 46% des cas sont évitables.

# La carence en fer comme cause de l'Anémie

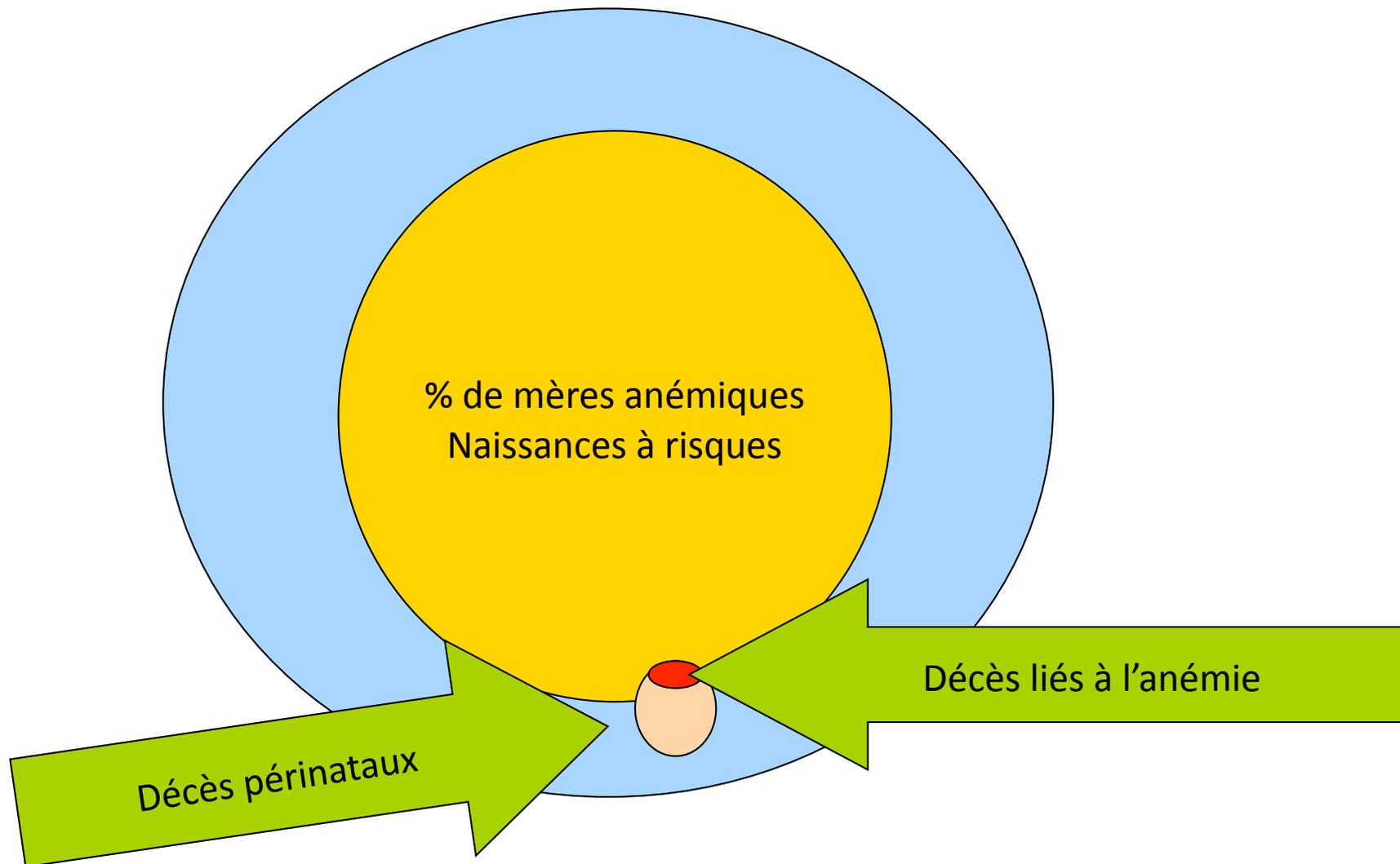
- Dans quelle mesure l'anémie est-elle liée à une carence en fer ?
  - “la prévalence de l'anémie peut généralement être prise comme indicateur de l'ampleur et des tendances de la carence en fer.” (OMS)
- Situation au niveau régional
  - Pas de paludisme
  - VAD limité
  - Ankylostomes et parasites limités
- Estimation provisoire du pourcentage de cas d'anémie liés à une carence en fer : 90%

## Causes de l'Anémie dans le monde (OMS)



# Décès périnataux

## Méthodologie de projection



# Exemple : Application de la Méthodologie à l'environnement national

## Données sanitaires de base

Naissances	14,704
Mortalité périnatale : Décès /1000 naissances vivantes	20
<b>Projection du nombre total de décès périnataux</b>	<b>294</b>
Prévalence de l'anémie chez les femmes enceintes :	26.7%
Proportion d'anémie due à une carence en fer	90%
<b>Naissances à risques pour cause d'anémie liée à une carence</b>	<b>3,529</b>
<b>Décès périnataux attribués à l'anémie par carence de fer</b>	
Moyenne d'hémoglobine avec la prévalence actuelle comparé à l'absence d'anémie par carence en fer :	1.18/g/DL
RR liée à une augmentation d'hémoglobine de 1 g/dL :	0.84 RR
<b>Proportion de la mortalité périnatale due à une anémie par carence</b>	<b>18.7% PAR</b>
<b>Nbre total de décès attribués à l'anémie par carence</b>	<b>55</b>

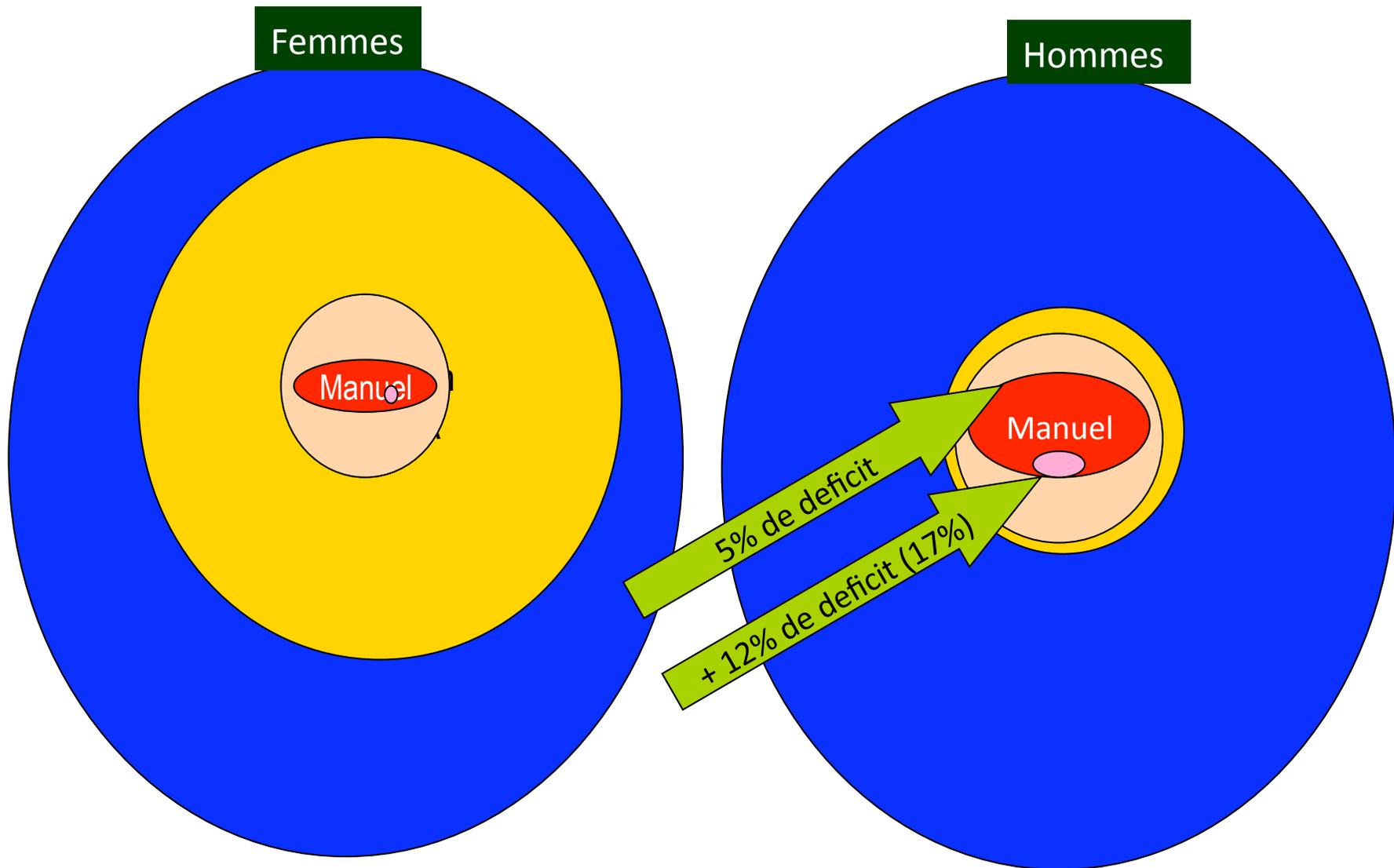
# Perspective économique de la valeur d'une vie

- Valeur actuelle de la main d'oeuvre perdue pour le futur :
  - Les ressources actuelles ont plus de valeur que les ressources futures
  - Il faut compenser :
    - 15 à 20 années de retard dans le démarrage des flux de revenus
    - 40 à 50 années de revenus dans le futur
- La valeur actuelle “emprunte” sur l'avenir à un taux réduit
  - Le taux actuelle de 5% coûte la vie à 15 à 20% des revenus bruts de toute une vie

Cas de décès d'enfants attribués à la malnutrition	X	Revenu moyen	X	Taux de participation de la main d'oeuvre	X	Réduction pour la valeur nette actuelle	=	Valeur nette actuelle des pertes
55		\$845		70%		17,4%		\$225.172

Revenus bruts \$1,3 million. \$4,102 par vie sauvée

# Méthodologie de Projection des Déficits de productivité des adultes



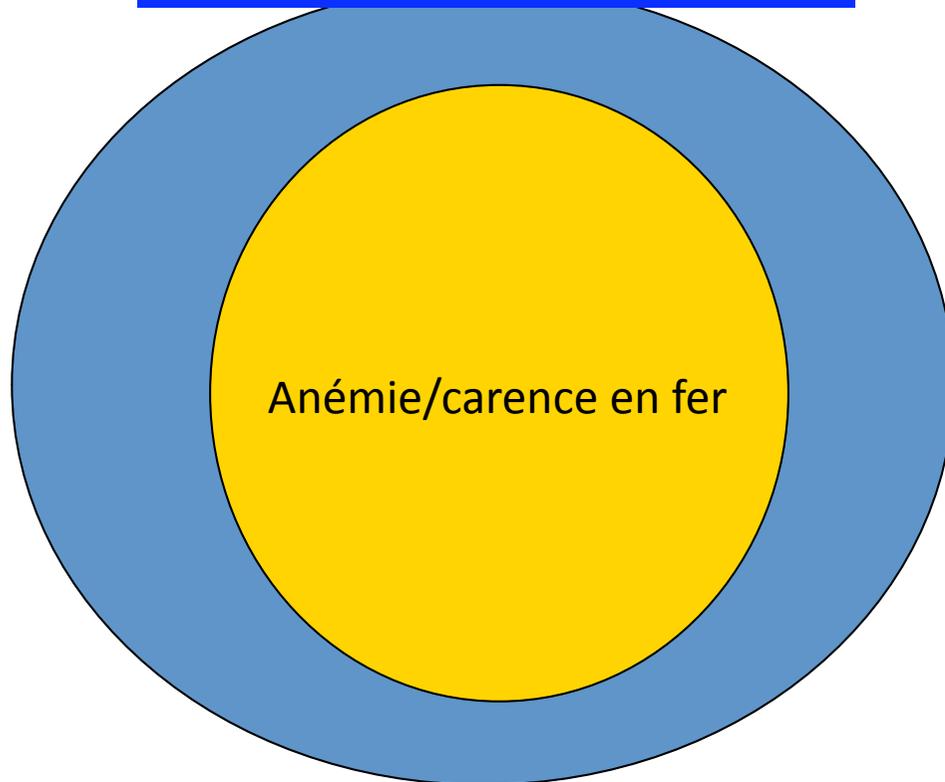
# Exemple : Application de la Méthodologie à l'environnement national

	Femmes	Hommes
<b>Données médicales</b>		
Prévalence de l'anémie chez les femmes	27%	7%
% d'anémie due à une carence en fer	90%	90%
<b>Données sur la démographie et la main d'oeuvre</b>		
Population en âge de travailler	2,502,397	2,465,120
Taux de participation de la main d'oeuvre	54.1%	71.3%
Revenue moyen	\$7,467	\$9,956

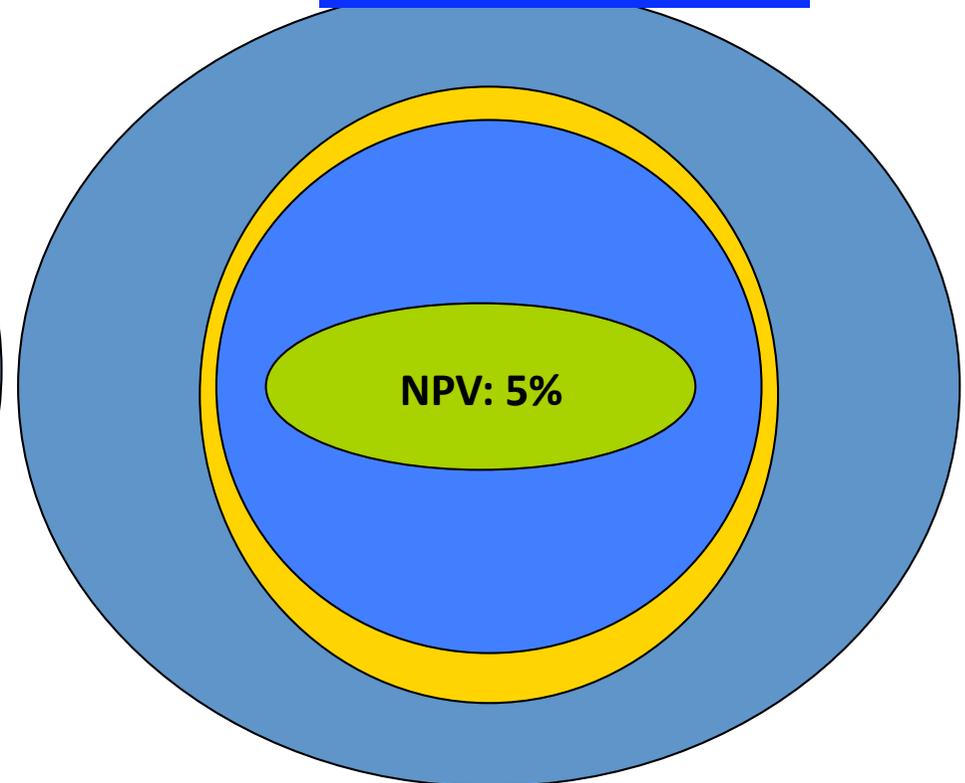
	<b>Femmes</b>	<b>Hommes</b>
<b>Main d'oeuvre ayant un déficit de productivité</b>		
Adultes travailleurs anémiés	1,353,046	1,756,891
% ayant un travail manuel	36.0%	36.0%
# de travailleurs manuels	487,097	632,481
% Pourcentage de travail manuel considéré comme intense	3%	10%
# Nbre de personne effectuant un travail manuel intense	14,613	63,248
<b><i>Projections de pertes de productivité</i></b>		
Deficit de productivité ds travail manuel	5%	5%
Ss total de perte de main d'oeuvre	\$181,857,508	\$314,848,927
Déficit additionnel en MO travaux lourds	12%	12%
Partes additionnelles de MO Tvx lourds	\$ 13,093,741	\$ 75,563,742
Pertes économiques annuelles / sexe	\$ 194,951,249	\$ 390,412,669
Pertes économiques totales / an		<b>\$585,363,918</b>

# Pertes dues à l'anémie chez les enfants : Méthodologie de Projection

**2009:**  
Situation actuelle des enfants



**2025-2070:**  
Productivité future



# Exemple: Application de la Méthodologie à l'environnement national

## Données relatives à la santé

Prévalence de l'anémie chez les 0-14 ans	14,3%
% d'anémie par carence en fer	99%
Enfants souffrant d'anémie par carence en fer	109.333

## Données sur la démographie et la main d'oeuvre

Revenu annuel moyen pour tous les secteurs	\$1.719
Taux d'emploi réel pour tous les sexes	67%

## Projections de perte de productivité économique

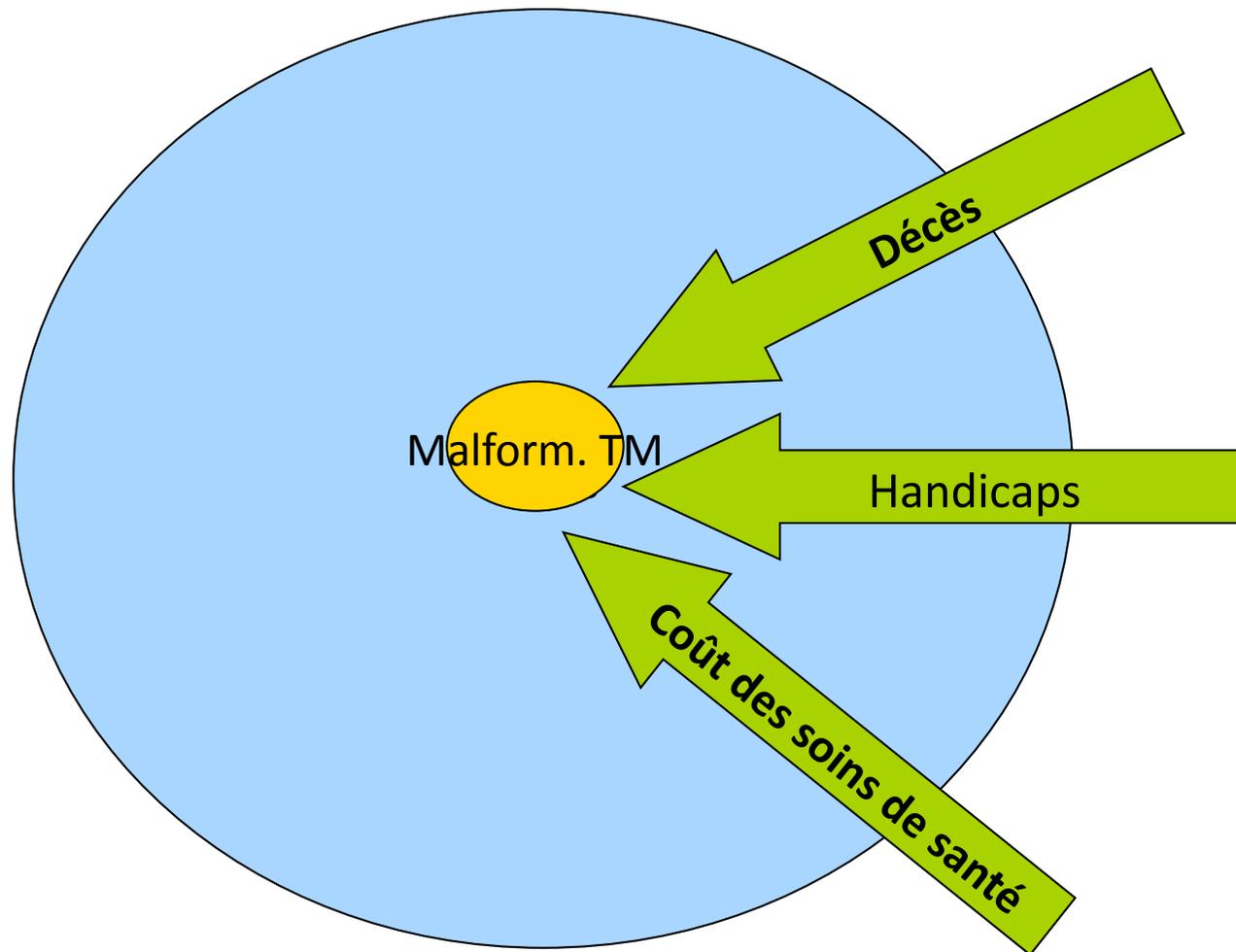
Réduction de la productivité future due à l'anémie (tous secteurs)	2,50%
Pertes brutes de revenus sur toute la vie	\$ 142.695.134
Valeur nette actuelle des pertes futures @ 5% (NPV)	\$ 2.651.300

# Carence en acide folique et Malformation du tube médullaire :

- Pistes #1 et #3 :
  - Perte de productivité future due à la mortalité et au handicap
- Piste #4 :
  - Coûts annuels actuels pour la chirurgie, les soins continus, la rééducation et la sécurité sociale.

Nbre de naissances à risque	X	Taux	X	Cas annuels	X	Taux de mortalité	=	Décès Handicaps Annuels
Taux de naissance		1-3/1000		#/an		%		#/an

# Pertes dues à la malformation du tube médullaire : Methodologie de Projection



# Exemple: Application de la Méthodologie à l'environnement national

## Données sur la santé

Nombre annuel de naissances	240.320
Taux annuel de malformation du TM	2/1000
Nbre annuel de malformations du TM	481
Proportion de décès	70%
Proportion de handicaps sévères	15%
Proportion de handicaps modérés	15%

## Impact estimatif

Nombre de décès	336
Nombre de cas de handicap	144

# Exemple: Application de la Méthodologie à l'environnement national

## Données sur la démographie et la main d'oeuvre

---

Salaire moyen annuel pour tous les secteurs		\$551
Taux d'emploi réel pour tous les sexes		65%
Coûts annuels de chirurgie / soins pour les personnes Sévèrement handicapées	\$	845
Coût annuel des soins pour les personnes modérément handicapées	\$	360
Coûts annuels des paiements de Sécurité sociale par cas	\$	360
Taux d'accès à la chirurgie pédiatrique		75%

# Exemple: Résumé des pertes de base sur 10 ans :

Année	Anémie due à une carence en fer				Carence en acide folique			Total dommages prévus
	Mortalité périnatale	Anémie des adultes	Anémie des enfants	Total Anémie	D'cès & Handicap	Dépenses actuelles	Total Acide folique	
	Productivité Future	Productivité actuelle	Productivité future	carence fer	Productivité future	Soins méd. Secu. Soc.		
	millions \$/an	millions \$/an	millions \$/an	millions \$ /an	millions \$ /an	millions \$ /an	millions \$/an	millions \$ /an
2009	\$ 1.57	\$ 76.61	\$ 4.77	\$ 82.95	\$ 1.39	\$ 0.34	\$ 1.73	<b>84.7</b>
2010	\$ 1.58	\$ 77.37	\$ 4.82	\$ 83.78	\$ 1.40	\$ 0.34	\$ 1.75	<b>85.5</b>
2011	\$ 1.60	\$ 78.15	\$ 4.87	\$ 84.62	\$ 1.42	\$ 0.35	\$ 1.77	<b>86.4</b>
2012	\$ 1.62	\$ 78.93	\$ 4.92	\$ 85.46	\$ 1.43	\$ 0.35	\$ 1.78	<b>87.2</b>
2013	\$ 1.63	\$ 79.72	\$ 4.97	\$ 86.32	\$ 1.45	\$ 0.35	\$ 1.80	<b>88.1</b>
2014	\$ 1.65	\$ 80.52	\$ 5.02	\$ 87.18	\$ 1.46	\$ 0.36	\$ 1.82	<b>89.0</b>
2015	\$ 1.67	\$ 81.32	\$ 5.07	\$ 88.05	\$ 1.48	\$ 0.36	\$ 1.84	<b>89.9</b>
2016	\$ 1.68	\$ 82.13	\$ 5.12	\$ 88.93	\$ 1.49	\$ 0.37	\$ 1.86	<b>90.8</b>
2017	\$ 1.70	\$ 82.96	\$ 5.17	\$ 89.82	\$ 1.51	\$ 0.37	\$ 1.87	<b>91.7</b>
2018	\$ 1.72	\$ 83.79	\$ 5.22	\$ 90.72	\$ 1.52	\$ 0.37	\$ 1.89	<b>92.6</b>
	<b>\$ 16.4</b>	<b>\$ 801.5</b>	<b>\$ 49.9</b>	<b>\$ 867.8</b>	<b>\$ 14.5</b>	<b>\$ 3.6</b>	<b>\$ 18.1</b>	<b>885.9</b>
	1.9%	90.5%	5.6%	98.0%	1.6%	0.4%	2.0%	

# Contexte : Projection et non Réalité

- Ampleur des Coûts et conséquences dans le cadre du projet
  - Quantifier le potentiel économique humain perdu
  - Large marge d'erreur
- Projections et non réalité
  - Basée sur les meilleurs preuves et les meilleures données nationales
  - Méthodologie similaire à celle utilisée dans les investissements pour le développement
- Impératif moral de santé et de nutrition
  - Pas uniquement les avantages économiques

# Première étape de la projection pour le ratio Coût Avantage économique

Pertes de base		Estimation de l'efficaci té de l'Interve ntion	X	Couverture de l'obje ctif du progr amme		Réductio n des pert es e base		Coût du Pro gram me		Ration Coût Avant ages
\$/an	X	% de Preventi on prévu par groupe à risque		% Consomme nt réguli èreme nt de la farine enrich ie		\$/an	/	\$/an	=	#

# Etape par Etape : Définition d'un Ratio Coût Avantage

Pertes de base	X	Estimation de l'efficacité de l'intervention	X	Couverture de l'objectif du Progr	X	Réduct. Des pertes de base	/	Coût du Programme	=	Ration Coût Avantage
Aujourd'hui		Aujourd'hui et demain		Demain Jeudi		Jeudi		Demain		Vendredi

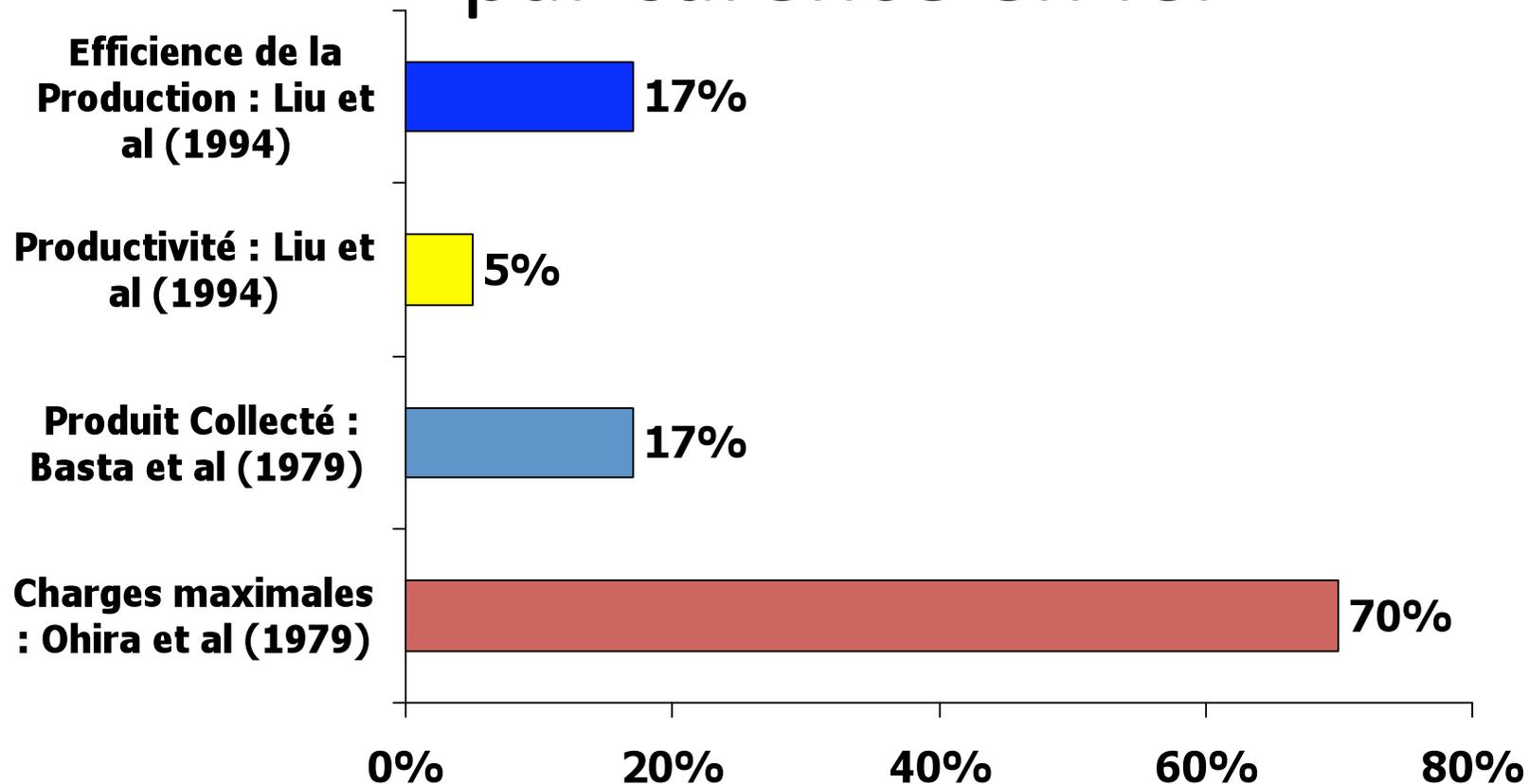
# Revue de la feuille de calcul et de la méthodologie

- Comment remplir la feuille de calcul
  - Remplir les cellules jaunes
  - Si les données ne sont pas disponibles pour l'Atelier, il faut s'accorder sur une estimation bien informée.
  - Identifier les données ou suppositions qui requièrent une collecte ou des recherches supplémentaires.
- Etudier les projections sur la mortalité, la morbidité et les pertes économiques .
  - Les conclusions sont-elles crédible/plausibles ? Pourquoi ou Pourquoi pas ?
  - Quelles conclusions auront le plus de poids chez quel type de décideurs/d'institutions ?
  - Y a t-il des conclusions qui peuvent prêter à controverse ? Comment peut-on s'atteler à cette question?

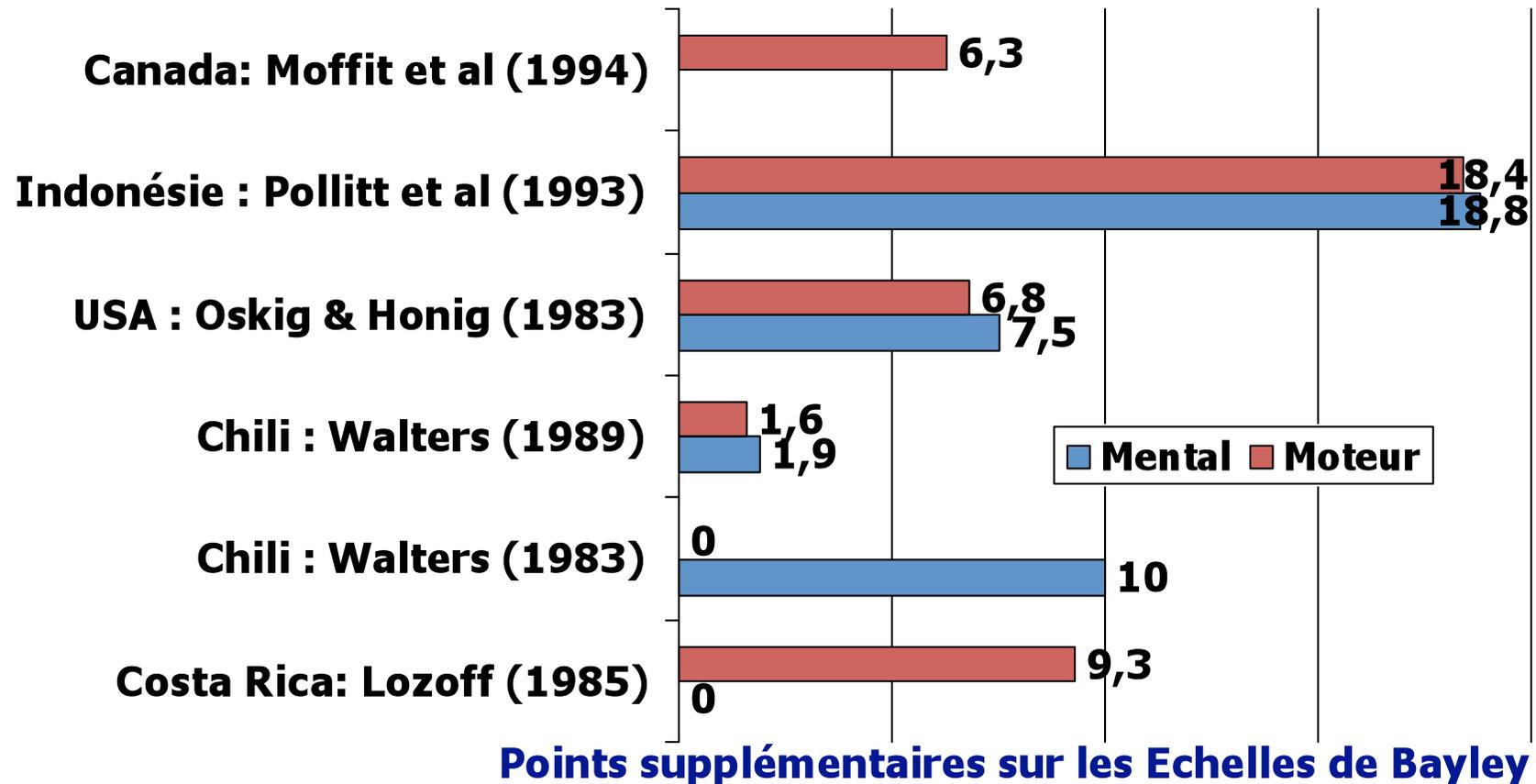
# Comment poser le problème

- Préparer 3 à 5 diapositives PowerPoint
  - Définir le problème officiel de Santé Publique
    - Prévalence relative aux seuils fixés par l’OMS
  - Combien de personnes sont touchées
    - Inclure les cas de maladie cliniques et **infra cliniques**
    - Chiffres concernant la mortalité et les handicaps
  - Conséquences économiques au niveau national
    - Pertes actuelles
      - Main d’œuvre adulte
      - Coûts de santé et de sécurité sociale
    - Pertes futures
      - Développement cognitif de l’enfant
      - Main d’œuvre perdue

# Augmentation de productivité liée à l'intervention pour corriger l'anémie par carence en fer



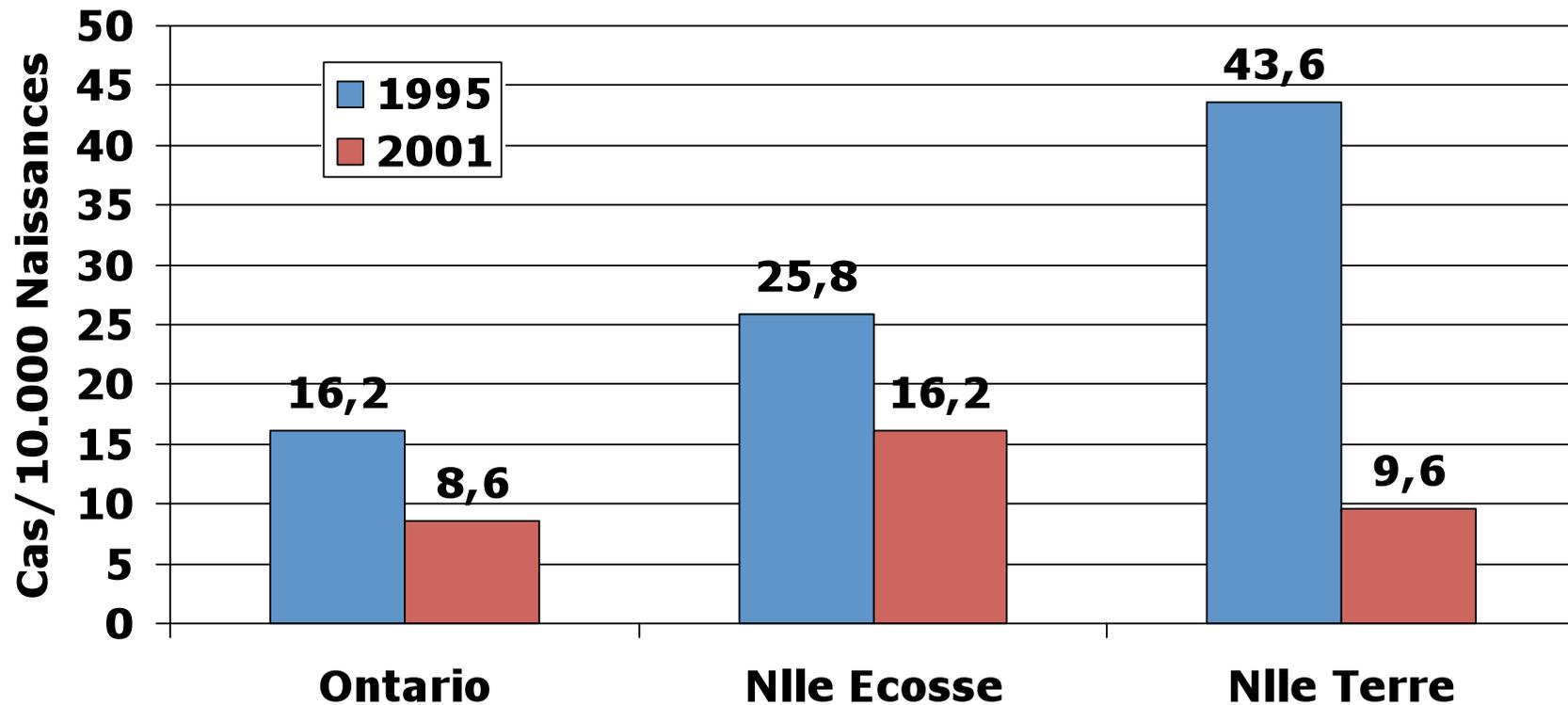
# Impact comportemental et cognitif chez les enfants



## Avantages de l'augmentation de l'apport en acide folique

- Réduction du taux de malformations congénitales
  - Liée à 30 à 50% de réduction des **malformations congénitales**
  - Réduction de la mortalité et des soins de santé
- Réduction des Infarctus du Myocarde :
  - Liée à une réduction de 10,5% des cas de maladies cardiovasculaires et à la réduction de la mortalité et des coûts des soins de santé aux Etats-Unis.
- Il commence à y avoir des preuves concernant plusieurs cancers, d'autres décès liés à des troubles cardiovasculaires et la Maladie d'Alzheimer

# Programme Canadien d'enrichissement en Acide Folique : 37 à 78% de réduction des malformations du tube médullaire



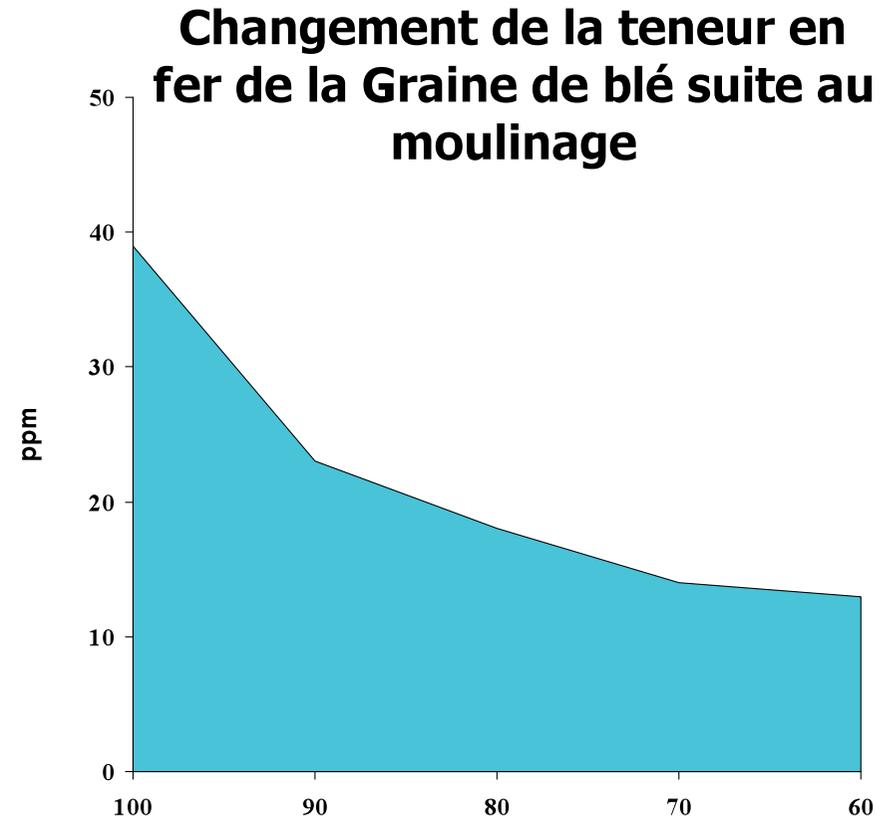
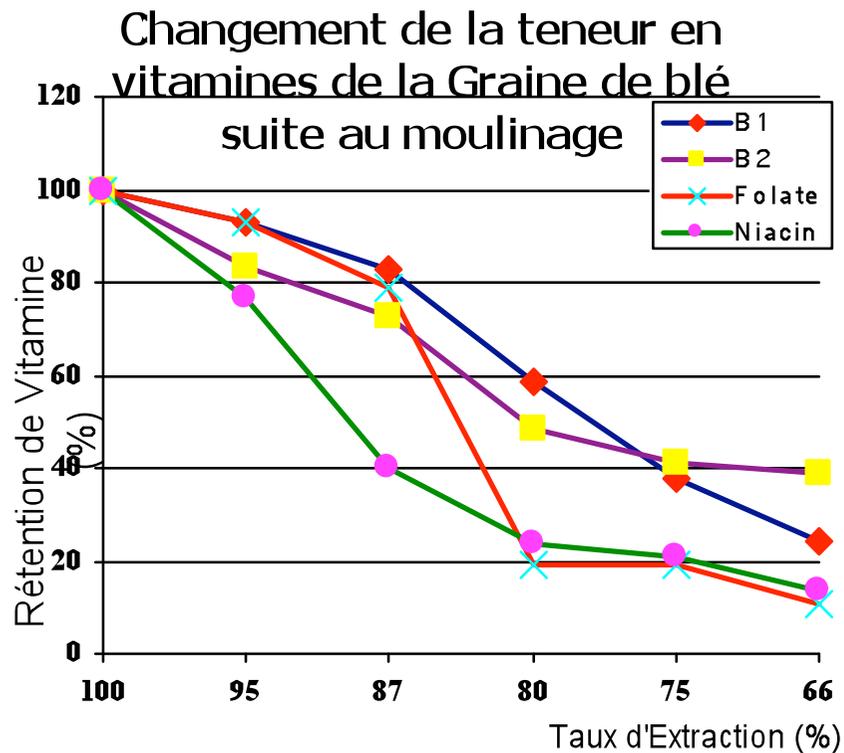
Pourquoi la farine est-elle un bon vecteur d'enrichissement pour prendre en charge l'anémie par carence en fer et **FAD**?

Quelques principes de base

# Sûr & Efficace

- C'est une **denrée alimentaire** consommée en grande quantité par toutes les classes d'âge et les catégories économiques représentant l'ensemble de population.
- **De petites doses quotidiennes** utilisées par l'organisme de façon optimale .
- **Sûr** car on ne peut pas consommer de quantités supérieures aux seuils de sécurité fixés.
- Une mesure de santé publique **avérée** bénéficiant d'un **large appui** de la communauté médicale et des minotiers.
- Composante essentielle d'une **stratégie intégrée** de lutte contre les carences en vitamines et minéraux.
- Les vitamines ajoutées sont **naturellement présentes** dans la graine, mais réduite par le processus de moulinage. Rien de nouveau n'est ajouté.

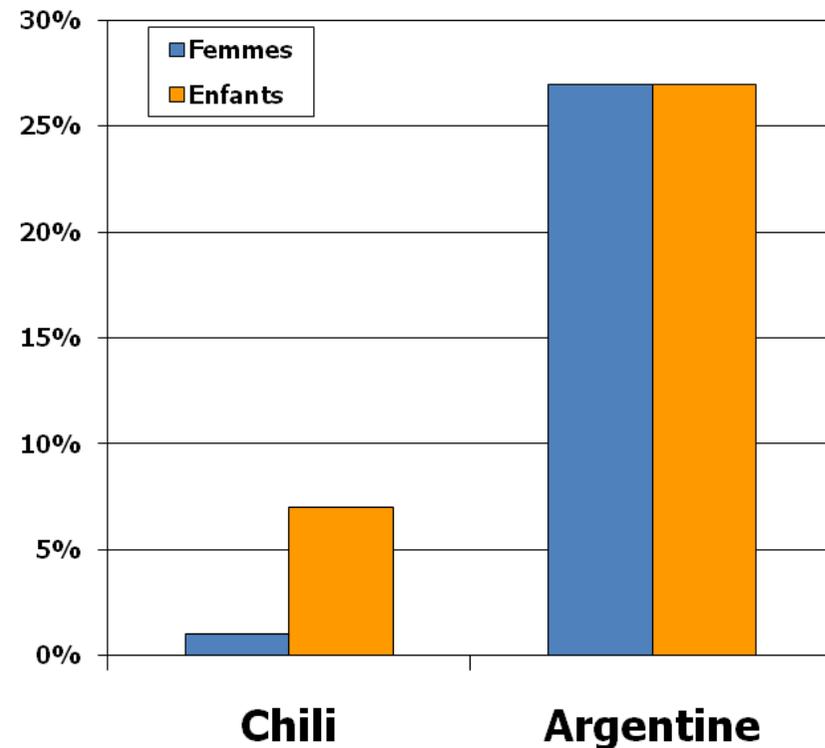
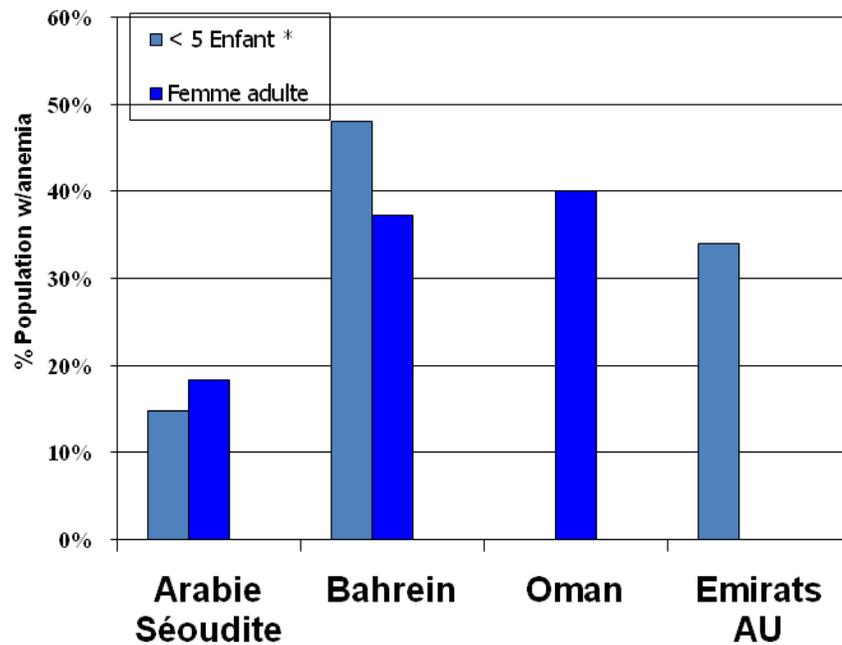
# Le moulinage de la farine épuise les vitamines et minéraux naturels de la graine



# Quel est l'Impact des Programmes d'Enrichissement de la Farine ?

La Preuve de Santé Publique au  
niveau mondial

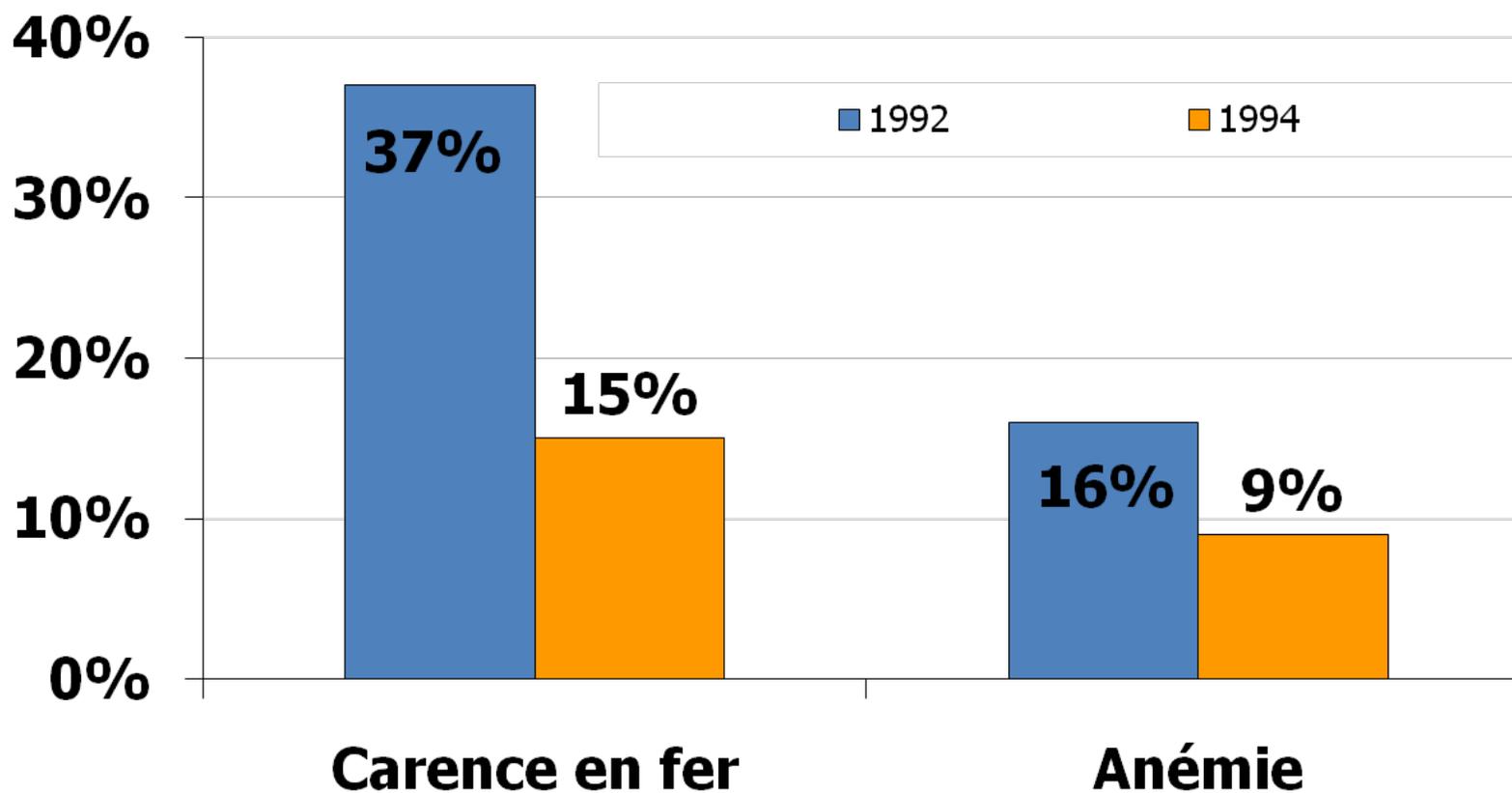
# Comparaison des Taux d'anémie entre pays pratiquant l'enrichissement et pays ne le pratiquant pas



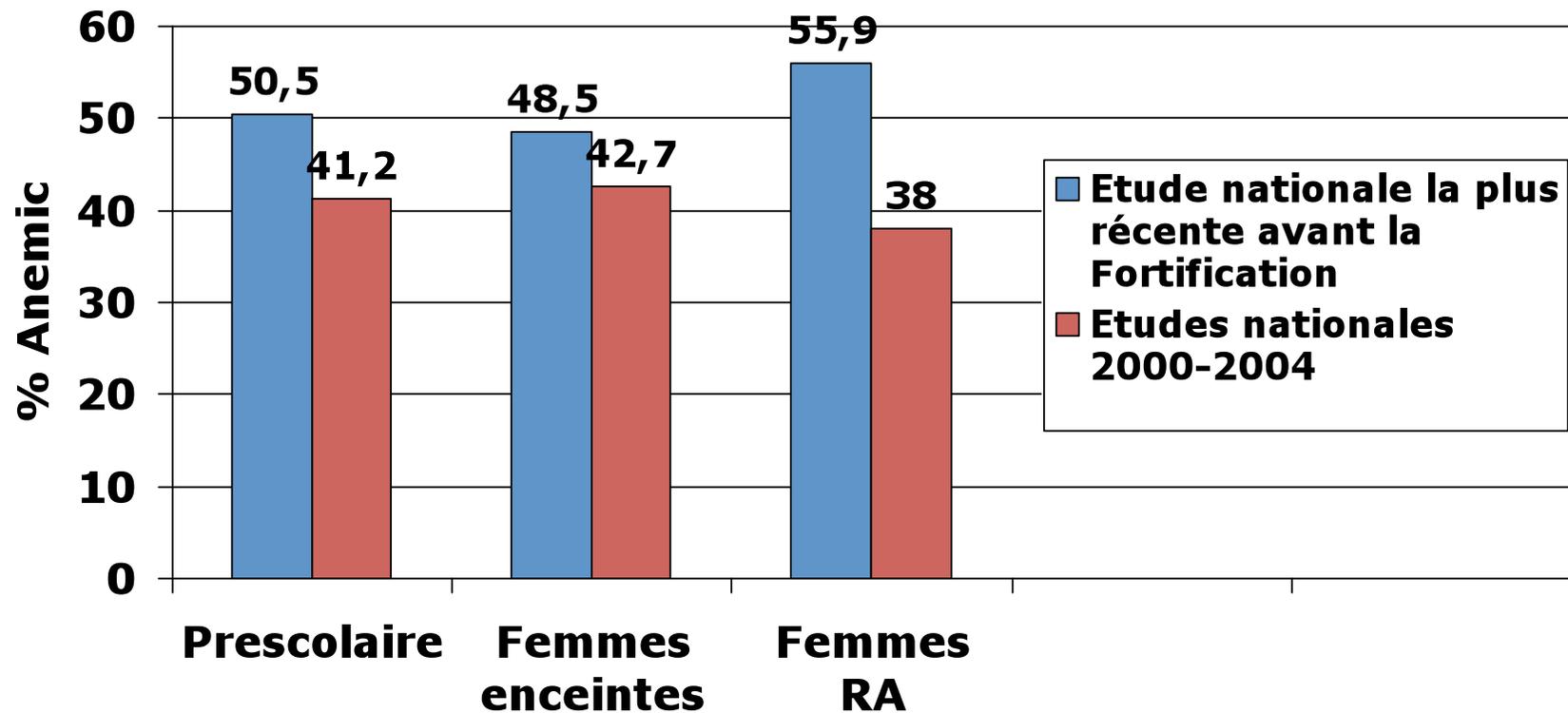
PNB : \$8,690    \$12,135    \$7,640  
\$17,220

\* Rapporté lors de la Consultation OMS EMRO Juillet 2000

# Venezuela : Changements liés à l'anémie et à la carence en fer avant et après l'enrichissement



# Oman : Réduction de 18 à 32% du taux d'anémie au niveau national avant et après l'enrichissement



# Fortification en Acide Folique au Chili : 40% de réduction des Malformations du Tube médullaire

